

中国科学院
南京地质古生物研究所集刊

第 六 号

科学出版社

南京地质古生物研究所集刊 第六号

目 录

- 中国南方泥盆纪生物地层研究的进展……………王 钰、俞昌民、吴 岐（1）
- 贵州西部的石炭系……………吴望始、张遵信、金玉玕（72）
- 甘肃靖远石炭纪生物地层……………李星学、姚兆奇、蔡重阳、吴秀元（99）

中国科学院 南京地质古生物研究所集刊

第六号



科学出版社

1974

20115

中科院植物所图书馆



S0003368

内 容 简 介

“集刊”第六号包括生物地层学论文三篇：

《中国南方泥盆纪生物地层研究的进展》一文根据岩相和生物相特征，讨论了我国南方泥盆系的划分，着重探讨早、中泥盆世海相沉积各期（如北流期、郁江期等）珊瑚与腕足动物群的组合以及下、中泥盆统的分界问题。文末有化石描述和图版。

《贵州西部的石炭系》一文根据珊瑚、鲕类、腕足动物和头足类等化石组合探讨了黔西石炭纪地层的划分：下石炭统包括簸箕湾组、草海组（包括鸭子塘段、十里铺段和新官厅段）和赵家山组（后两者为新建地层单位）；中石炭统——威宁组；上石炭统——马平组。文末有化石图版。

《甘肃靖远石炭纪生物地层》一文主要从古植物学观点，结合岩相、岩性特征，讨论了甘肃靖远地区的石炭系的划分问题。作者认为羊虎沟群下部存在有相当于欧洲纳谟尔阶的地层，名为靖远组，并建议将我国西北地区的纳谟尔阶归于中石炭统，代表中石炭世早期沉积。文末有化石描述和图版。

中 国 科 学 院 南京地质古生物研究所集刊

第六号

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1974 年 2 月第 一 版 开本：787×1092 1/16
1974 年 2 月第一次印刷 印张：5 3/4 插页：21
印数：0001—3,560 字数：175,000

统一书号：13031·176

本社书号：306·13—16

定价：1.65 元

50115

中国南方泥盆纪生物地层研究的进展*

王 钰 俞昌民 吴 岐

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文从生物地层学的观点出发,根据岩相和生物相的特征,对中国南方的泥盆系,按不同岩相沉积类型,分别叙述其生物群组合和地层的划分。着重讨论了早、中泥盆世海相沉积中,各期珊瑚与腕足动物群的组合及地层的划分、对比。

文中比较详细地讨论了我国南方北流期沉积的生物地层特征,提出“四排页岩”的时代应属北流期。从分析主要门类化石的时代分布和生物地层序,提出郁江组的时代应属艾姆斯期。根据各种沉积类型中,不同门类化石的组合特征与世界各主要地区的对比,并参考国外关于下、中泥盆统分界的主要意见及方案,对中国南方下、中泥盆统的分界,进行了初步探讨。

中国南方的泥盆纪地层化石丰富,岩相复杂,包含着世界上已知的几种比较典型的泥盆系沉积类型;作为中国泥盆系分层标准的一些地层单位和标准剖面也多建立在此区。详细研究中国南方泥盆纪地层和化石群,不仅有助于解决生产实践中提出的地层划分对比和岩相古地理的问题,还有助于解决世界泥盆系的对比、一些生物群落的迁移和演化中心等问题。

自1959年全国地层会议对中国的泥盆系进行初步总结以来,近年广大地质工作者又将该系的地层古生物研究工作向前推进一步;对一些标准剖面重新观察,结合岩相特征深入研究了一些层段的动物群,获得了不少新资料。因此,对过去的分层对比就有必要进行补充和修订。本文根据近年来积累的资料,试对中国南方泥盆系的岩相和生物相特征,以及若干地层时代对比问题进行探讨;并附以中、下泥盆统常见化石的图版和简要描述。

一、中国南方泥盆系的岩相和生物相特征

中国南方泥盆系的岩相变化复杂,动物群受岩相类型的控制,往往亦具有相应的组合特征。根据初步分析,中国南方泥盆纪地层基本上可分为两种沉积相,即陆相-滨海相与浅海-半深海相。浅海-半深海相又可分为象州型和南丹型两种沉积类型。

陆相及滨海相沉积多碎屑岩类,主要是砂岩、砾状砂岩夹砂质泥岩及泥岩,含鱼类及植物化石,并有介形虫及无铰纲腕足动物。这种岩相的沉积构成我国南方泥盆纪早期较厚的碎屑岩系及中、晚泥盆世陆地边缘浅海沉积中的夹层。中国东南部晚泥盆世产

* 本文利用的资料是集体工作的成果。俞昌民、廖卫华、邓占球鉴定并描述了珊瑚化石;王钰、吴岐鉴定并描述了腕足动物化石。其他门类化石的图影和分层意见:层孔虫是由杨敬之、董得源作的;苔藓虫是由杨敬之作的;菊石是由阮亦萍、何国雄作的;三叶虫是由张文堂作的;笔石是由穆恩之、倪寓南作的;竹节石是由穆道成、穆西南作的;植物是由李星学、蔡重阳分别提供的。南京地质古生物研究所在西南地区工作的同志提供了部分关于野外观察意见。

Sinolepis 鱼化石群及 *Leptophloeum* 植物化石群的陆源碎屑沉积,也应属于这种岩相。

象州型海相沉积在中国南方分布较广,可以广西中部象州、二塘及横县六景郁江沿岸的中泥盆统和湖南中部的上泥盆统为代表。岩性以泥岩、泥灰岩、石灰岩、白云岩及砂质泥岩为主,并夹有砂岩。这种类型的沉积含丰富的化石,多属底栖固着类型,如层孔虫、珊瑚、腕足动物、苔藓虫、海百合等;并有瓣鳃类、鸢鹑螺、腹足类、介形虫、竹节石等伴生。在某些地区的一定层段内形成生物礁。根据沉积物中碳酸盐类和砂泥质成份含量的不同,其生物群的属种组合特征又有差异。总的来说,这种类型代表近岸、富氧环境下的浅海沉积。

南丹型海相沉积可以广西南丹罗富的泥盆系为代表。该区的中泥盆统,主要是黑色、深灰色泥岩及粘土岩;上泥盆统为黑灰色硅质粘土岩、泥岩及泥质条带状灰岩。化石组合单调,以漂浮和游泳生物的竹节石、菊石为主,并有三叶虫、介形虫及少数腕足动物等。代表远岸、缺氧、水体平静的海盆地沉积。

早、中泥盆世南丹型海相沉积的分布,自广西南丹至贵州盘县,形成一走向北西-南东的狭条地带;在西藏珠穆朗玛峰地区,则形成又一东西向条带。根据区测队同志提供的资料,在云南的保山、丽江及墨江一带,都有这种类型的沉积。有的地区是笔石与竹节石共生,有的地区竹节石与菊石共生或仅有竹节石。广西境内的德保、靖西、南宁市附近及云南的文山等地泥盆纪沉积以碳酸盐岩类为主,化石群具有两类型混生的特征,有待详细工作后,作进一步的划分。晚泥盆世南丹型海相沉积的范围增大,广西中部及贵州的长顺、惠水一带的上泥盆统均属此类沉积。上述几种类型的沉积,在早泥盆世晚期至中泥盆世的分布,大致如图 1 所示。

需要指出的是,上述几种类型的沉积,无论在垂直方向还是水平方向的分布,均有指状交叉的过渡现象;在一定的地区内,动物群也有混生的情况。当然,上述几种类型的岩相沉积,仅是初步划分,不可能全面反映泥盆系的岩相变化;例如,属于同期的象州型海相沉积,往往在礁状灰岩沉积与砂泥质夹泥灰质沉积中,分别含有属种组合差异较大的底栖生物,以致被误认为不同时期的沉积。

二、中国南方泥盆系的化石带及化石群组合

中国南方泥盆系化石群的组合特征与岩相关系十分密切。过去由于忽视了其间的内在联系,片面强调了某一方面,致使对一些地层时代的确定和横向对比作出错误判断,从而未能建立比较符合客观实际的生物地层层序。因此,充分研究各个不同相区内比较典型的剖面,结合岩相特征,深入研究其中的生物群组合,并阐明和国外同期地层的对比,实为当前研究中国泥盆系的迫切需要。兹根据现有资料,按照不同岩相沉积中的生物群,试对中国南方泥盆系的化石带及生物组合分别叙述如下:

(一) 南丹型海相沉积的化石带

这种类型的沉积地层,主要是根据笔石、竹节石及菊石等漂浮及游泳生物的分布规律划分层带。其特点是:这类化石在地层上垂直分布的时限比较短,横向分布的范围比较

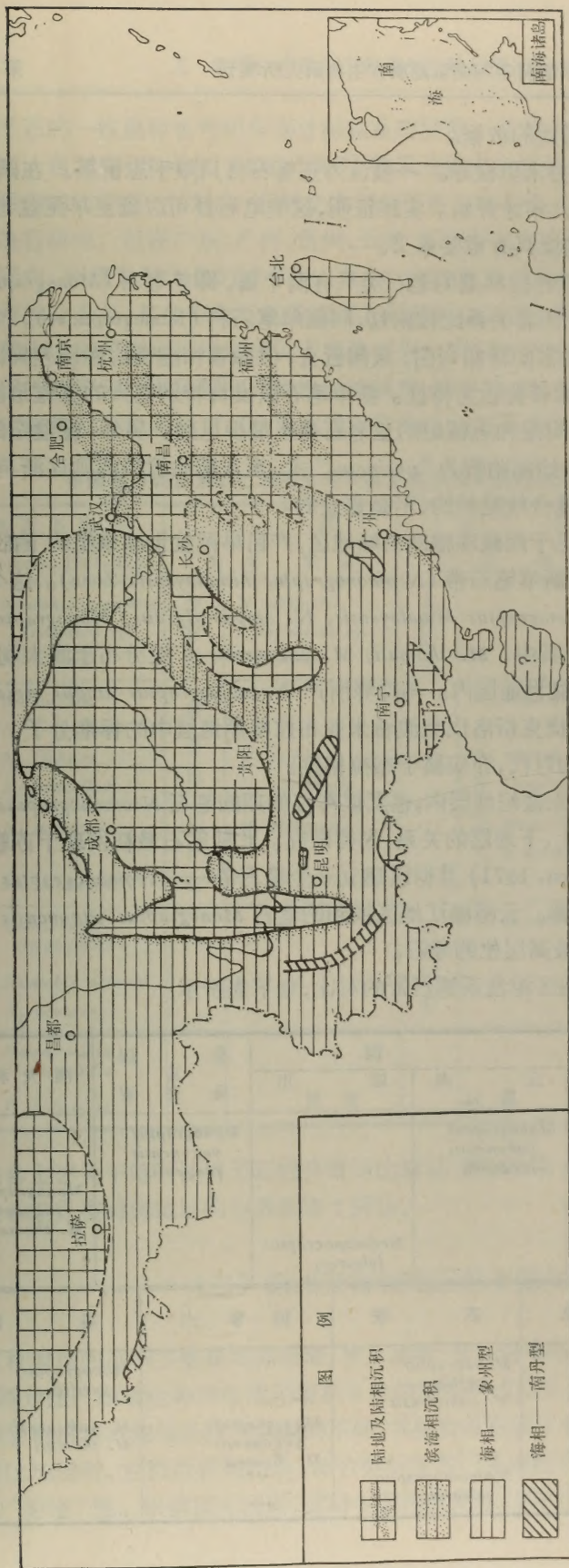


图 1. 中国南方泥盆纪岩相古地理略图

(早泥盆世晚期—中泥盆世)

Fig. 1. Devonian Lithological and Paleogeographical Map of South China

(Late Early Devonian to Middle Devonian)

Land and Continental Deposits (陆地及陆相沉积)

Littoral Deposits (滨海相沉积)

Marine Facies—Xiangzhou Type (海相——象州型)

Marine Facies—Nantan Type (海相——南丹型)

广,有些化石带可作为洲际对比的依据。

泥盆系的笔石在我国过去未见报导。一般认为正笔石目只限于志留系。在国外,对于泥盆纪笔石的研究也是近几年才开始。实践证明,这类笔石群可以延至早泥盆世,而且不少属、种对划分早泥盆世地层具有重要意义。

根据现有资料,早泥盆世布拉格期的笔石类只有两个属,即单笔石 (*Monograptus*) 和新单笔石 (*Neomonograptus*), 两者关系比较密切,同属单笔石科 (*Monograptidae*)。它们的笔石体多为中等大小,始部通常向背部弯曲,末部近直,但胎管和胞管的性质差异比较明显。泥盆纪的单笔石以发育胎管背舌为特征。新单笔石以发育特别宽大的宽锥形胎管为特征,这种宽大的胎管,在奥陶纪和志留纪的正笔石类还很少见到。另外,泥盆纪的单笔石类的另一特征,就是笔石体始部胎管为“*uncinatus*”式,至末部胎管口部则逐渐向后退缩,形成明显的口穴,胞管间缝合线是斜的,不是直立的。

我国泥盆系的笔石群首见于西藏珠穆朗玛峰地区,产自早泥盆世凉泉组的下部,并可建立一个笔石带,称喜马拉雅新单笔石带 (*Neomonograptus himalayensis* Zone)。这个笔石群包含的重要分子,有 *Neomonograptus himalayensis*, *N. atopus rigidus*, *Monograptus thomasi*, *M. cf. yukonensis* 等。其中, *M. thomasi*, *M. yukonensis* 广泛分布于澳大利亚、苏联、加拿大、美国等地的早泥盆世地层内。与珠峰所产 *Neomonograptus atopus rigidus* 最为接近的笔石 *N. atopus*, 是捷克斯洛伐克波希米亚布拉格期地层中的标准分子。因此,可以确定珠峰的新单笔石带的时代,亦应属于布拉格期。

最近,在四川宝兴硃磬的泥盆纪地层内,也发现布拉格期的笔石 *Neomonograptus falcarius* (Koren), 含化石岩层与上、下地层的关系,尚待研究。此种笔石最初发现于苏联北部帕霍依 (Пай-хой), 科伦 (Koren, 1971) 并据以建立一个笔石带——*Neomonograptus falcarius* 带,相当于布拉格组的底部。云南墨江地区找到的笔石 *Monograptus yukonensis fangensis* 是我国目前已知泥盆系最高层位的笔石。

上述笔石带与世界其他地区泥盆系笔石带的对比,如下表所示:

地区 地层	中 国			泰 国 及 来 亚	澳 大 利 亚
	西 藏 珠穆朗玛峰地区	云 南 墨 江	四 川 宝 兴		
布 拉 格 阶	<i>Neomonograptus himalayensis</i>	<i>Monograptus yukonensis fangensis</i>	<i>Neomonograptus falcarius</i>	<i>Monograptus yukonensis fangensis</i>	<i>Monograptus yukonensis</i> <i>M. thomasi</i>

地区 地层	捷 克 斯 洛 伐 克	苏 联	加 拿 大	美 国
布 拉 格 阶	<i>Neomonograptus atopus</i>	<i>Monograptus pacificus</i> <i>M. yukonensis</i> <i>Neomonograptus falcarius</i>	<i>Monograptus yukonensis</i> <i>M. thomasi</i>	<i>Monograptus pacificus</i> <i>M. yukonensis</i> <i>M. thomasi</i>

竹节石的一些属种也可用作划分泥盆系的层带。在国外，对竹节石的研究已有百余年的历史。包切克 (Bouček, 1964, 1967) 曾系统研究中波希米亚海西相或波希米亚相泥盆纪地层中的竹节石，并对中、下泥盆统划分了若干化石带。在我国，虽然近年才开始对竹节石进行研究，但在广东、广西、贵州、云南、四川等省和西藏珠穆朗玛峰地区的海相泥盆纪地层内，相继发现大量的竹节石。其中，除波希米亚泥盆纪洛赫考夫期 (Lochkovian) 竹节石带的分子外，其他带化石在我国南方泥盆系的相应层段内均已找到，这就为划分和对比我国南方南丹型海相地层提供了重要依据。现就广西罗富、云南广南系统剖面内竹节石出现的层序与西藏珠穆朗玛峰地区的属种，初步建立中国南方泥盆系竹节石的分带，其与捷克斯洛伐克波希米亚泥盆系竹节石带的对比如下表所示：

中国南方泥盆系的竹节石分带与捷克斯洛伐克波希米亚竹节石带的对比

捷克斯洛伐克 波希米亚 包切克(Bouček, 1964, 1967)		广 西 南 丹 罗 富		云 南 广 南 细 掌		西 藏 珠 穆 朗 玛 峰	
吉微特阶	<i>Nowakia otomeri</i> - <i>Styliolina</i> sp. <i>N. otomeri</i>	罗富组	<i>N. otomeri</i> - <i>Styliolina</i> sp. <i>N. otomeri</i>	东岗岭组	<i>N. otomeri</i>		
艾斐尔阶	<i>N. sulcata</i> <i>N. holynensis</i> <i>N. richteri</i> <i>N. cancellata</i>	塘乡组	<i>N. richteri</i> <i>N. cancellata</i>		<i>N. sulcata</i> <i>N. richteri</i> <i>N. cancellata</i>		
兹夫利柯阶	<i>N. barrandei</i> <i>N. zlichovensis</i>	塘丁组	<i>N. barrandei</i> <i>N. cf. zlichovensis</i>		<i>N. barrandei</i> <i>N. praecursor</i> <i>N. zlichovensis</i>		
布拉格阶	<i>Guerichina strangulata</i> <i>Nowakia acuaria</i> <i>N. acuaria</i>			坡脚页岩	<i>N. acuaria</i>	凉泉组	<i>N. acuaria</i> <i>Guerichina xizangensis</i> <i>N. acuaria</i>
洛夫赫考阶	<i>Paranowakia intermedia</i> <i>P. bohemia</i>						

综合上述关于笔石及竹节石的分带对比意见，参照现有的菊石方面的资料，对中国南方泥盆系南丹型海相地层的分带如表 1 所示。

(二) 象州型海相地层的生物组合

这种类型的沉积主要是根据珊瑚、腕足动物、层孔虫等底栖固着型生物组合分层和对比，其特点是：底栖生物对生活环境具有比较敏感的适应性，生物群多具地区性特色，同时期的生物群随古地理条件与岩相的不同，其组合面貌往往有明显的差异。因此，在据以划分对比地层时，应结合岩相特点，综合分析主要门类的组合特征，而不宜过分强调个别属种的“标准”性。根据现有资料，试对中国南方泥盆纪象州型海相地层的主要化石群组

合特征,分期予以讨论。

1. 那高岭期动物群 以腕足动物为主,伴以少量珊瑚、竹节石和瓣鳃类。腕足动物以小咀贝类的 *Sphaerirhynchia*, *Ferganella* 为主, *Astutorhynchia*, *Bathyrhynchia* 极少;戟贝类仅有 *Chonetes sarcinulatus*; 石燕贝类的 *Hysterolites* 个体数量相当多, *Delthyris* 甚少;此外,还有个别的 *Atrypa reticularis*。

Hysterolites 在阿登地区主要出现在西根阶,在波希米亚则见于布拉格阶,在澳大利亚限于下泥盆统的基尔戈尔段相当于早艾姆斯阶 (Talent, 1963), 还见于美国内华达州艾姆斯阶的 *Eurekaspirifer pinyonensis* 带。一般地说,该属可视为西根阶至艾姆斯阶的重要分子。*Sphaerirhynchia* 始见于志留纪,在澳大利亚的基尔戈尔段、西欧的柯布兰兹阶和苏联乌拉尔东坡下泥盆统的索罗维申斯克层都曾有报导 (Кульков, 1963)。根据已知的资料, *Ferganella* 产于苏联中亚地区早泥盆世地层。*Astutorhynchia* 在波希米亚和艾斐尔区以及中亚、北美等地,多数的种限于志留系和下泥盆统,少数种可延至中泥盆统 (Havlicek, 1961)。*Bathyrhynchia* 在西欧限于吉丁阶。*Chonetes sarcinulatus* 是西欧艾姆斯阶的常见分子,但也可延至艾斐尔阶底部。*Delthyris* 也是西欧下泥盆统的分子。

综合分析上述腕足动物群在世界各地的分布,考虑到和上覆郁江组腕足动物群的明显差异,同时,其下还有含鱼化石的早泥盆世的陆相岩层,把那高岭组与西根阶进行对比的可能性是存在的。

那高岭组的四射珊瑚仅有 *Chalcidophyllum nahkaolingense* (新种)及 *Eoglossophyllum minor* (新属、新种)。后者无助于时代的对比,前者仅在澳大利亚的西根阶至艾姆斯期地层内见到,可供时代对比的参考。

2. 郁江期动物群 这个动物群以广西南宁至六景,沿郁江北岸的郁江组所产者最为典型。与那高岭期动物群比较,郁江期动物群的面貌,具有明显的差异;不仅化石的数量骤增,而且种类繁多,几乎包括无脊椎动物的大多数门类;其中以腕足动物最多,珊瑚化石中的拖鞋珊瑚千百密聚,大量床板珊瑚组成小型礁块。这一地区的郁江组按岩性可分为四个岩段(王钰等, 1964),化石集中产于下部的石洲段及上部的六景段,并可相应地分为下部与上部两个生物群组合。现仅就珊瑚和腕足动物的组合特征及时代分布,分别予以叙述:

(1) 下部组合包括广西六景郁江组的霞义岭段及石洲段;广西武宣二塘的郁江组下部;广西罗富的益兰组;云南广南狭义的坡脚页岩等层段内的化石群。

四射珊瑚: *Xystriphyllodes nobilis*-*Heterophaulactis semicrassa* 组合。

该组合中,上述两个为首的分子限于石洲段内,其中 *Xystriphyllodes* 尚见于广西二塘的郁江组及云南广南的坡脚页岩。*Heterophaulactis* 虽系一个地方型新属,但比较接近于 *Stathmoelasma*, 后者产于澳大利亚的新南威尔士的晚艾姆斯期或艾斐尔期地层内 (Pedder, 1965)。具套锥体构造的泡沫珊瑚,即过去魏德肯 (Wedekind, 1924, 1925) 所称的 *Lythophyllum* 及 *Nardophyllum* 等,是这个组合内为数较多的分子,在西欧及苏联乌拉尔的中泥盆统也经常见到。另一类泡沫珊瑚,如 *Pseudomicroplasma* 及 *Diplochone* 等,也常见于世界各地的中泥盆世地层内。拖鞋珊瑚在石洲段内产出最多,从形体宽矮、大小适中、顶角在 50° — 70° 之间的 *Calceola sandalina sandalina* 及其相近的类型,到形体细小窄长、顶

角仅 30° — 40° 的 *Calceola sandalina acuminata*, 以及产于四川龙门山甘溪组的 *Calceola sandalina elongata*, 和盛产于云南坡脚页岩中的 *Calceola sandalina sinense* 等, 都共生在此层段内, 甚至共生在同一岩块上 (乐森琿、俞昌民, 1957)。如所周知, 拖鞋珊瑚除个别亚种产于欧洲及澳洲的下泥盆统外, 在世界各地都见于中泥盆统考文阶并延至吉微特阶。*Microcyclus* 在此组合内也占有相当数量, 这个属主要产于美国及加拿大的中泥盆世汉密顿期地层内, 并被视为该期地层的标准化石之一。*Microcyclus* 在阿尔及利亚北部与摩洛哥等地的中泥盆世早期地层内也有大量产出 (Le Maitre, 1952), 并与郁江组所产者比较接近, 而且也是与较多的拖鞋珊瑚共生。在艾斐尔地区的艾斐尔组内也找到过 *Microcyclus* (Birenheide, 1971)。

床板珊瑚: 在这个组合内包含有 *Favosites*, *Squameofavosites*, *Caliapora*, *Alveolites*, *Thamnopora*, *Syringopora*, *Aulopora*, *Thecostegites*, *Heliolites* 等属群。其中蜂巢珊瑚的种群特征都接近于 *Favosites goldfussi* 族类。有关上列属群的时代对比意见, 将在讨论郁江期动物群的上部组合特征时一并分析。

腕足动物: *Dicoelostrophia crenata*—*Parachonetes nasutus* 组合。

本组合的特点是具有明显的地区性色彩, 如 *Dicoelostrophia*, *Xenostrophia*, *Elymospirifer* 等都未见于国外。但是, 本组合内也含有不少世界性分布的属种, 如以 *Acrospirifer tonkinensis* 为代表的巔石燕种群, 就占有相当比例。*Acrospirifer* 在世界各地的中、下泥盆统广泛发育, 对西欧来因相地层的划分对比, 具有较大意义。索里 (Solle, 1953) 曾对来因区标准剖面上的 *Acrospirifer* 种群进行分析研究, 将 *A. arduennensis* 种群限于西根阶至下艾姆斯阶, *A. mosellanus* 种群限于上艾姆斯阶, *A. intermedium* 种群限于艾斐尔阶下部。而莱康特 (M. Lecompte, 1967) 和王德卡门 (Vandercammen, 1963) 则主张 *Acrospirifer* 所包含的种族仅限于下泥盆统的西根阶, 其他种群都称为“*Euryspirifer*”; 于是, 将 *Acrospirifer primaevus* 限于西根阶, “*Euryspirifer*” *arduennensis* 限于艾姆斯阶, 并将“*E.*” *intermedium* 视为考文阶底部的带化石。尽管他们对 *Acrospirifer* 属的含义有不同的理解, 但对上述各种群在西欧来因相地层出现的层序, 基本认识是一致的。就我国郁江组所产 *Acrospirifer* 的种群类型来看, 在下部组合中就已出现相当于“*arduennensis*”, “*mosellanus*” 以及“*intermedium*” 等种群的混生现象。根据初步观察, 本组合中的 *Acrospirifer tonkinensis* 最接近于来因区的“*arduennensis*” 种群, 而且个体亦占多数, 但也含有一些与“*intermedium*” 相似的分子, 如 *A. papaoensis*。

本组合中还含有数量很多的 *Parachonetes*, *Atrypa*, *Uncinulus*, *Aulacella*, *Athyris* 等。*Parachonetes* 最初见于苏联中亚地区的晚西根期地层 (Никифорова, 1937), 其后, 在乌拉尔的西根期地层和库兹涅茨克盆地的萨拉伊尔层均曾见及。戎斯尼茨卡娅认为萨拉伊尔层的时代虽然在苏联被视作早艾斐尔期, 但应与西欧的上艾姆斯阶对比 (Ржонсницкая, 1960, 1962)。*Parachonetes* 还见于澳大利亚下泥盆统的基尔戈尔段 (Talent, 1963) 以及相当于艾姆斯期的 *Receptaculites* 灰岩 (Johnson, 1966; Philip & Pedder, 1964)。该属也是美国内华达州 *Eurekaspirifer pinyonensis* 带和 *Acrospirifer kobeana* 带内的重要分子 (Johnson, 1970), 时代也相当于艾姆斯期。由此可见, *Parachonetes* 是一个世界性分布、层位比较稳定的属。*Uncinulus orbignyianus* 在阿登地区被视作考文组下部 Co_1b 带的带化

石 (Lecompte, 1967), 在艾斐尔地区则限于艾姆斯阶的海斯道夫层和艾斐尔阶底部的劳什层 (Werner, 1969), 该种在本组合中也有存在。另外, *Athyris concentrica* 在西德是上艾姆斯阶韦特道夫层和下康特群的分枝 (Werner, 1969; Solle, 1942), 在本组合也比较多。应当指出, 本组合还含有 *Aulacella eifeliensis* 和 *Mesodouwillina birmanica*, 前者见于西欧及缅甸的艾斐尔阶, 后者则是缅甸北掸邦八道坪地区艾斐尔阶的分子。

(2) 上部组合仅包括广西南宁至六景郁江组的大联村段及六景段的化石群。

四射珊瑚: *Heterophrentis angusta*-*Amplexiphyllum hamiltoniae* 组合。

本组合中四射珊瑚的属种, 较之下部组合略有增加。以 *Amplexiphyllum*, *Stereoelasma* 等小型单带型珊瑚为主的分子, 在下部组合中尚未见到, 它们都是美国东部下、中泥盆统常见的分子, 其中 *Amplexiphyllum hamiltoniae* 产于美国纽约州的奥农达加灰岩及汉密尔顿组, 以及西欧阿登地区中泥盆统下部的 Co_1b , Co_2c 两个层段内。 *Heterophrentis* 在下部组合较少, 但本组合内的种群和个体数目都急骤增加, 尤以形体较大、回春生长现象显著的 *H. angusta* 最为典型。该属在欧洲和北非的中泥盆统下部虽曾见到, 但主要产于北美。就郁江组所产 *Heterophrentis* 的丰富程度和种的近似性而言, 与美国内华达州的内华达灰岩底部 500 呎层段内所产者十分近似。斯顿姆 (Stumm, 1937) 最初报导内华达珊瑚群时, 认为其时代是中泥盆世早期, 并指出与西欧来因区中泥盆世 *Calceola* 灰岩中的珊瑚群有较密切的关系。嗣后, 约翰逊 (Johnson, 1970) 报导美国大盆地腕足动物群时, 建立了 *Eurekaspirifer pinyonensis* 带, 置于下泥盆统艾姆斯阶的中、上部, 而这个带的腕足动物群又与上述内华达珊瑚群共生, 因此珊瑚群的时代也就相应地视作中、晚艾姆斯期。指出这一点, 对分析郁江期珊瑚群的时代是有一定意义的。

泡沫型珊瑚及盘珊瑚的数量, 在此组合内没有明显的变化, 但是, 拖鞋珊瑚却大为减少, 窄角状的 *Calceola sandalina acuminata* 迄未找到; *C. sandalina sandalina* 类型的分子也较少见, 而顶角的宽度近于 90° 的 *C. sandalina rectangulata* 却是此组合所仅有。此外, 本组合还含有一个 *Rhizophyllum* 和一些与 *Aphyllum* 类似的分子, 都是从志留纪延续而来的。总之, 这个组合的四射珊瑚, 基本上承袭下部组合的分子, 拖鞋珊瑚显著减少, 单带型分子增多, 是这个组合的基本特征。

在这个组合内, 床板珊瑚的属种大为减少, 除 *Favosites*, *Squameofavosites* 外, 尚有 *Pleurodictyum* 及 *Aulopora* 等属。总观郁江组的床板珊瑚, 容易给人以中泥盆世早期的印象, 尤其是以 *Favosites goldfussi* 为代表的种群, 都是中泥盆世早期地层内所常见。西欧来因区中、下泥盆统过渡层段, 亦即 “*cultrijugatus*” 层内的床板珊瑚有: *Favosites goldfussi*, *Pleurodictyum problematicum*, *Alveolites suborbicularis*, *Heliolites porosus* 等 (Bassler, 1950), 组合特征与郁江组相当近似。 *Pleurodictyum* 在中泥盆世早期地层内偶有所见, 一般认为是早泥盆世比较标准的分子, *P. problematicum* 就是来因区艾姆斯期目前已知的寥寥数种珊瑚化石中突出的代表。根据苏联泥盆纪珊瑚化石演化阶段的主要特征来看 (Dubatolov & Spassky, 见 Oswald, 1967), 早泥盆世是以鳞刺状的蜂巢珊瑚类的繁盛为特征, 而中泥盆世早期则以 *Pachyfavosites* 的大量出现为标志, 如果按此标准对比, 则郁江期的床板珊瑚亦具有早泥盆世的色彩。

综上所述, 郁江期珊瑚群既包含较多的中泥盆世早期色彩的分子, 也存在着一一些艾姆

斯期相当典型的属种,还有一些属群是从志留纪延续而来,骨骼构造比较简单,总的特征反映出早泥盆世和中泥盆世珊瑚群混生的现象。考虑到郁江组之上还存在更为典型的艾斐尔期珊瑚群——北流期珊瑚群,从生物地层层序上推断,郁江期珊瑚群的时代只能与西欧的艾姆斯期对比,是否还包含艾斐尔期早期的沉积,即中、下泥盆统的过渡层,尚难确切定论。将郁江期珊瑚群同世界上几个主要地区同期的珊瑚群相比较,不难发现其间存在比较明显的差异,似可代表一个独特的生物地理分区。

腕足动物: *Eosophragmophora sinensis*-*Parathyrisina bella* 组合。

本组合的腕足动物群基本上与下部组合相似。*Acrospirifer* 种群仍有相当数量,增加了个体较大的 *A. increbescens*; *Dicoelostrophia*, *Elymospirifer*, *Parachonetes* 等属种与个体的数量显著衰减,代之以 *Levenea*, *Xenostrophia* (新属), *Devonochonetes*, *Uncinulus* 等属种个体的大量增多。同时,出现了两个仅限于本组合的地方型新属——*Eosophragmophora* 及 *Parathyrisina*。其中, *Levenea* 在六景段内极为繁多,但种群简单;该属是典型的北美分子,时代分布可从志留纪延至中泥盆世。本组合中的 *L. depressa* 可与美国内华达州 *Eureka-spirifer pinyonensis* 带中的 *L. fagerholmi* 相比拟。小咀贝类中 *Uncinulus mesodeflectus* 十分接近于艾斐尔地区上艾姆斯阶韦特道夫层中的 *U. pila*, 同时还可与苏联乌拉尔东坡下艾斐尔阶(相当于西欧的上艾姆斯阶)最底部的带化石 *Uncinulus parallelepipedus* 相比较。鳞扭月贝类(*Pholidostrophiinids*)在本组合大量繁育,除新属 *Xenostrophia* 外,根据外形鉴定还有和 *Nadiastrophia*, *Phragmostrophia* 相类似的分子,后两个属在澳大利亚和北美都是艾姆斯阶至艾斐尔阶的产物。仅限于本组合的两个新属 *Eosophragmophora* 与 *Parathyrisina* 的个体数量相当多,是本组合的典型分子,两者分别与西欧中泥盆统的 *Phragmophora* 和下述北流期的 *Athyrisina* 都有近似的形态。此外,大联村段常见到的 *Elythyna*, 是苏联库兹涅茨克盆地萨拉伊尔层中的分子(Ржонсницкая, 1952),也见于美国内华达州的上艾姆斯阶 *Elythyna* 层(Johnson, 1970)。

综上所述,郁江期的腕足动物群,也具有中、早泥盆世分子混生的现象;其中的主要属都可与西欧、北美艾姆斯期所产者互比,但不能否认还含有一些西欧艾斐尔期早期的属种,还存在相当比例的地方型分子,似乎也形成一个独特的生物地理区。

郁江期动物群的分布范围,在地区上有一定的局限性。广西境内除郁江上游南宁至六景一带外,仅见于贵县定布及武宣二塘;向北至鹿寨、桂林等地,郁江组相变为砂质沉积,没有珊瑚化石。尹赞勋(1938)曾描述过一些云南广南坡脚页岩中的珊瑚和腕足动物化石,其中顶角窄小的 *Calceola sandalina acuminata*, 仅见于郁江组的下部珊瑚组合中。1971年,地质古生物研究所在西南地区工作的同志于广南西洋街的坡脚页岩中,又采到郁江动物群下部组合的标准分子 *Xystriphylloides nobilis*。尹赞勋 1938 年所列坡脚页岩中的腕足动物共 10 种,其中的 *Chonetes* sp., *Chonetes* cf. *zeili*, *Thiemella?* *communis*, *Stropheodonta* (*Douvillina*) *annamitica*, *Stropheodonta* (*Douvillina*) *inaequistriata*, 似应分别属于 *Parachonetes*, *Aulacella*, *Dicoelostrophia*, *Xenostrophia* (新属)。而 *Acrospirifer tonkinensis* 更是郁江组下部组合中的常见分子。因此,无论从珊瑚化石或腕足动物化石来看,狭义的坡脚页岩动物群仅相当于郁江期动物群的下部组合。广西罗富益兰组的腕足动物群亦应与郁江组的下部组合相比。根据现有材料,郁江期动物群是我国南方和印度

支那北部地区所特有,其组成分子既显示有浓厚的地区性特色,又反映出早、中泥盆世动物群的混生现象;属种的繁多,个体的丰富,是世界其他地区同期生物群所不能比拟的。

3. 北流期动物群 北流期动物群的标准产地在广西南部的北流县。该处的北流组总厚约 800 米,自下而上分为黄蘆山段、贵塘段、鸭壤段。底部的黄蘆山段为白云岩,除床板珊瑚 *Thamnopora* 外,未见其他化石。典型的北流期动物群集中产于上部的两个层段,以珊瑚及腕足动物为主,伴有层孔虫及少数其他门类化石。北流期动物群虽仍含有一些郁江期的分子,并且也有一些属种可延至东岗岭期,显示出它的继承性和过渡性。但是,以 *Zdimir pseudobaschkiricus*, *Megastrophia uralensis* 为代表的腕足动物群和床板珊瑚 *Favosites*, *Squameofavosites* 的存在,可作为与东岗岭期动物群区分的标志。同时,根据 *Acanthophyllum*, *Trapezophyllum*, *Utaratuia*, *digonophyllids* (臃珊瑚类) 等四射珊瑚以及 *Ilmenia*, *Athyrisina*, *Eospiriferina*, *Kwangsia* 等腕足动物的出现,又是与郁江期动物群区分的重要佐证。根据现有资料,北流期动物群初步可分为两个组合,其特征如下:

下部组合:包括广西北流的贵塘段;武宣二塘及其北部老虎岭的新造村段;贵州普安的罐子窑组及四川江油养马坝组的一部分层段内的化石群。

四射珊瑚: *Trapezophyllum cystosum*-*Acanthophyllum torquatum* 组合。

在这个组合中, *Acanthophyllum* 是比较突出的,这个属在西欧艾斐尔阶内很多,宾任海德 (Birenheide, 1961) 认为它是艾斐尔地区艾斐尔组的标准化石。在贵州普安的罐子窑组也曾找到艾斐尔地区的 *Acanthophyllum torquatum*, 可作为对比的佐证。*Trapezophyllum* 是北流期珊瑚群中另一个重要分子,在上、下两个组合内都有,但种的特征不同。该属在西欧艾斐尔组的上部及苏联萨扬-阿尔泰区的善金层均有报导;在苏联曾被当作 *Eridophyllum* 予以描述 (见 Желтоногова, 1960)。新种 *Trapezophyllum cystosum* 产于广西北流的贵塘段及广西四排四排组下部的鹿马段,对确定四排页岩的时代有一定的意义。*Zelophyllia* 与 *Tryplasma* 是本组合内两个单带型珊瑚,骨骼构造比较简单,后者自志留纪即已出现。北流组所产的 *Tryplasma devoniana* 及 *Zelophyllia*, 在苏联产于下一中泥盆统。尽管如此,这两个属在广西北流、武宣二塘、横县六景、贵州普安,甚至云南文山的北流期地层均有分布,结合其他属种,是识别北流期地层的重要标志之一。此外,本组合内还有形体细小、顶角狭窄近似 *Calceola sandalina acuminata* 的拖鞋珊瑚和泡沫型的 *Cystiphyllodes*, 也可以说明与郁江期珊瑚群有一定的关系。

这个组合内的床板珊瑚,仍以 *Favosites goldfussi*, *Squameofavosites* 为主,不同于郁江组的是 *Pachyfavosites* 的出现,尤以 *Pachyfavosites ertangensis* 的横向分布较广,可作为地层对比的依据。*Dictyofavosites* 一般多见于早泥盆世,北流组下部组合内却出现了这个属的一些种,是比较特殊的现象。*Favosites lumaensis* 与 *Thecostegites parabouchardi* 两个种,分别见于广西武宣的新造村段及四排的鹿马段,可以互比。*Cladopora vermicularis*, *Caliopora uralica* 等都曾在苏联乌拉尔艾斐尔组上部找到。日射珊瑚类除 *Heliolites* 外,还出现艾斐尔期地层内常见的 *Pachycanalicula*。*Beiliupora* (新属) 是本组合特有的地方型分子。

对比广西中部及贵州独山地区北流组的生物地层层序,可以看出北流组下部的腕足动物群,在两种不同的岩相沉积内,具有不同的属种组合。在以碳酸盐为主的岩相沉积内,出现 *Zdimir pseudobaschkiricus*-*Megastrophia uralensis* 组合,这就是广西北流县北流组贵

塘段的腕足动物群。在以砂泥岩为主的沉积中,则出现以 *Euryspirifer shujiapingensis* 为首的腕足动物群。这就是贵州独山地区猴儿山组舒家坪段的动物群。在广西地区,这个动物群还产于四排组的下部层段内,有关其动物群的分析,将在讨论四排页岩的时代对比问题中一并叙述。现仅就 *Zdimir pseudobaschkiricus*-*Megastrophia uralensis* 组合的特征,分析讨论如下。

广西北流地区贵塘段的腕足动物,以 *Zdimir*, *Megastrophia*, *Carinata* 为主。这三个属在苏联都是艾斐尔阶的主要分子;戎斯尼茨卡娅 (Ржонсницкая, 1958, 1967) 认为苏联所有含 “*Conchidiella*” (即 *Zdimir*) 的地层均可对比,并相当于西欧晚艾斐尔期的 *Anacstes* 带;霍达列维奇 (Ходалевич, 1959) 描述的中、北乌拉尔东坡艾斐尔阶铝土矿沉积中的腕足动物群,其中的 “*Conchidiella*” *pseudobaschkirica*, *Megastrophia uralensis*, *Carinata arimaspa* 等重要种群,也都发现于我国北流组的贵塘段。在苏联,含 *Zdimir*, *Megastrophia* 的地层还有萨拉伊尔的善金层 (Ржонсницкая, 1959)、费干纳的中泥盆统厚层状灰岩 (Наливкин, 1958; Калега, 1962)、南乌拉尔东坡的别依层 (Тяжева, 1962);关于该层的时代,多数学者倾向属于艾斐尔期。

根据盖特纳 (Gaertner, 1958) 的报导,在欧洲卡尔尼克-阿尔卑斯山中泥盆统的礁状灰岩中,也有 *Zdimir aff. pseudobaschkiricus* 的发现。

含 *Zdimir*, *Megastrophia* 的地层,除广西的北流组贵塘段外,还有贵州普安的罐子窑组 (侯鸿飞, 1963) 和四川龙门山的养马坝组 (乐森珥, 1956; 俞昌民等, 1961)。甘肃南部和四川武都以西的迭部当多沟剖面内,在相当于“吉微特”阶的地层之下,尚有 820 米厚的白云质及硅质石灰岩层,其顶部也产 *Megastrophia* sp., *Acrospirifer fongi*, *Athyrisina* sp. 等腕足动物群,这套地层很可能相当于北流组 (张研, 1964, 简报)。近来,在鉴定野外队标本时,还发现云南广南、西秦岭白龙江一带,也有 *Zdimir* 的存在。

在北流组的标准地点, *Zdimir*, *Megastrophia* 仅见于北流组的中部,其上还有一段岩层产北流组动物群上部组合的分子。但是,在四川龙门山区 *Zdimir* 开始出现于养马坝组的中部,一直延续到顶部,其上直接覆以含 *Stringocephalus* 的观雾山组,这与苏联的情况比较一致。如何解释这种现象,不外有两种可能:一是四川养马坝组的沉积环境适合于 *Zdimir*, *Megastrophia* 的生存;另一是四川养马坝组的顶部缺失相当于北流组上部的沉积。这两种情况,孰是孰非,尚待今后进一步工作。

上部组合:包括广西北流的鸭塘段、武宣二塘地区的老虎岭段、贵州独山猴儿山的龙洞水段的化石群。

四射珊瑚: *Utaratuia sinensis*-*Sociophyllum minor* 组合。

这一组合中的 *Utaratuia* 分布最广,在广西、贵州南部、四川灌县等地均有见及;在广西七建,相当于四排页岩上部的泥灰岩层内也曾发现,对确定四排页岩的时代有重大意义。该属在西欧地区尚无报导。佩德 (Pedder, 1964) 描述的加拿大西北部的赫姆、海德列斯和那汉等组段内的四射珊瑚群中,均有该属的存在,共生的还有 *Sociophyllum*, *Grypophyllum* 等,与本组合的分子很相近,层位上似可互比。*Utaratuia* 这个属名在苏联泥盆纪四射珊瑚的文献中未曾见到,但是,在苏联的艾斐尔组上部,被描述为 *Loyolophyllum* 的某些种似应属于 *Utaratuia*。*Cyathophyllum dianthus* 原产于艾斐尔地区的艾斐尔组顶部及

吉微特组下部, 贵州独山猴儿山组龙洞水段的标本与西欧所产者几近一致。 *Breviseptophyllum kochanensis* 产于苏联乌拉尔等地的艾斐尔组上部, 与广西所产者也十分相似。在本组合内仍见有 *Trapezophyllum*, 同时还增加了丛状的 *Phacellophyllum* 和单体的 *Macgeea*, 它们都是中泥盆世至晚泥盆世早期常见的属, 以发育马蹄状鳞板为特征。拖鞋珊瑚虽然不多, 但是, 广西老虎岭所产的 *Calceola sandalina shuimokouensis*, 与四川灌县水磨沟所产的十分接近。泡沫型珊瑚在这个组合内仍占有相当数量, 但骨骼构造已趋于复杂化, 隔壁锥分裂成板状隔壁, 代表泥盆纪泡沫型珊瑚发展史上一个新的演化阶段。这类珊瑚在欧洲艾斐尔期地层内很多, 由于分类观点的不同, 对属名取舍分歧很大, 如 *Digonophyllum*, *Zonophyllum*, *Pseudozonophyllum* 等属, 有的人统称之为 *Plasmophyllum* (Birenheide, 1964)。在广西, 这类珊瑚比较少, 但在贵州的龙洞水段, 单体珊瑚和这类泡沫珊瑚都显著增多, 且伴以若干地方型双带型珊瑚的新属种。

床板珊瑚: *Favosites* 在本组合内仍占一定的数量, 并出现了一些枝块状的种, 十分接近于 *Parastriatopora*, 分布较广, 是本组合的特征之一。其他如 *Squameofavosites*, *Calipora*, *Thamnopora*, *Roemeripora* 等属, 也都包含比较丰富的种群。 *Syringopora eifeliensis bei-liuensis* 在广西北流及武宣两处均有产出, 其所在的层段可以互比。

北流期珊瑚的分布范围, 要比郁江期广泛得多; 不仅广西、贵州两地有共同的分子, 云南东南部、四川西北部、秦岭地区, 甚至新疆北部也都找到这一珊瑚群。

北流期的珊瑚群属种虽多, 但与郁江期相反, 除少数地方型属种外, 绝大多数属群都在国外有着广泛的分布。艾斐尔区是国际泥盆系标准剖面所在地区之一, 该区的中泥盆世四射珊瑚经魏德肯 (Wedekind, 1924, 1925) 的研究, 分中泥盆统为三部分和八个带。魏德肯的珊瑚分带虽已无人采纳, 但所包含的内容尚可用于地层对比。根据魏德肯划作中泥盆统下部的四个带, 即 D—D₀ 带的珊瑚而言 (大致包含诺尔段以上的艾斐尔组), 基本上可与北流期动物群对比。至于艾斐尔组底部的劳什段与艾姆斯组顶部的海斯道夫段, 也就是过去习惯称为中、下泥盆统过渡层 (*cultrijugatus* 层) 的珊瑚化石, 根据巴斯勒 (Bassler, 1950) 综合整理的名单, 其中既有郁江组与北流组共有的一些属种, 如 *Calceola sandalina*、*Lythophyllum*、*Nardophyllum*、*Alveolites*, *Favosites goldfussi*, *Heliolites* 等, 也有与郁江组比较接近的 *Pleurodictyum problematicum*, 而 *Acanthophyllum* 却是仅见于北流组的。

在阿登地区泥盆系标准剖面上, 珊瑚化石出现的最低层位在布尔组的 Co₁b 段, 大致相当于艾斐尔组下部的劳什段。根据莱康特 (Lecompte, 见 Oswald, 1967) 等所列这个层段内的珊瑚化石名单, 其中有仅产于郁江组的 *Amplexiphyllum hamiltoniae*, 也有一些属种共见于郁江组和北流组, 如 *Calceola sandalina*, *Cystiphyllodes* 等, 更有不少属仅见于北流组及其以上的地层中, 如 *Acanthophyllum*, *Tabulophyllum*, *Stringophyllum*, *Zonodigonophyllum* 等。根据上述分析, 西欧中、下泥盆统过渡层段内的珊瑚分子, 与其说接近于郁江组, 不如说更接近于北流组。

北流组珊瑚群与苏联乌拉尔西坡的别依层和拖鞋珊瑚层等层段内所产者比较接近, 尤其是和苏联萨扬-阿尔泰区善金层的珊瑚群, 具有更密切的关系。澳大利亚东南部过去定为中泥盆世考文期地层中的一些珊瑚分子, 如: *Trapezophyllum*, *Breviseptophyllum*

(= *Zelolasma*), *Acanthophyllum clermontense*, *digonophyllids* 等, 和北流组所产的属种不仅相近, 甚至相同。但是, 近年来, 澳大利亚产上述珊瑚地层的时代均被改定为艾姆斯期 (Strusz, 1972), 这也是在对比时值得注意的问题。

就全球泥盆纪珊瑚的发展史而言, 中泥盆世艾斐尔期是珊瑚繁育的极盛时期, 不仅个体数量多, 而且属种丰富, 分布范围也比较广泛, 北流期珊瑚群基本上符合这一情况。

腕足动物: *Athyrisina squamosaeformis*-*Eospiriferina lachrymosa* 组合。

这一组合的腕足动物群较下部组合更为丰富, 但仍具有浓厚的地方色彩, 如 *Eospiriferina*, *Athyrisina*, *Kwangsia* 等属都是地方型的。但是, 也有一些属种可以与世界其他地区对比, 如广西武宣老虎岭段中的 *Ilmenia waganovae*, 就曾见于苏联库兹涅茨克盆地的善金层 (Ходалевич, 1959), 贵州龙洞水段中的 *Nymphorhynchia* 也常见于善金层及费干纳的中泥盆统块状灰岩中 (Калера, 1962)。中乌拉尔斯维尔德洛夫斯克地区艾斐尔阶产有 *Gypidula biplicata* (Ходалевич, 1959), 类似的标本也见于贵州的猴儿山组。此外, *Carinatina subplana* 与我国广西北流组中的一些标本也极相似。西欧艾斐尔地区中泥盆统艾斐尔阶容克堡层中的 “*Atrythyris*”, 按其外部形态及内部构造而言, 与我国北流组常见的 *Athyrisina* 并没有大的区别。

综上所述, 北流期的腕足动物群具有独特的组合, 与郁江期和东岗岭期的分子都可区分; 但是, *Acrospirifer*, *Nadiastrophia Uncinulus* 等郁江期常见的分子, 与 *Rensselandia*, *Emannella* 等东岗岭期的分子在北流组的存在, 又可看出北流期腕足动物群与郁江期和东岗岭期的腕足动物群之间的相互联系。

4. 东岗岭期动物群 这个动物群以腕足动物的 *Stringocephalus*, *Bornhardtina* 最为典型, 时代相当于欧洲的吉微特期, 似无争议。但是, 东岗岭期的沉积在我国南方分布很广, 厚度有时可达千米以上, 化石丰富。过去虽然对一些主要门类作过一些描述报导, 但远不足以概括东岗岭期动物群的全貌。前人建立的一些化石带, 受地区和岩相的局限, 应用于区域地层对比也存在困难。因此, 对东岗岭期动物群的系统研究, 结合生物地层的详细划分和对比, 实为必要。

对东岗岭期的四射珊瑚, 过去描述了一些属种, 也曾建立过一些珊瑚带。乐森琚 (1937 年) 在《广西中泥盆统珊瑚群》的专著中, 描述了产自广西 9 个不同地点的 13 种四射珊瑚。其中除产于平南县白马圩所谓白马页岩中的 *Atelophyllum multiseptatum*, *A. peimaense*, *Sociophyllum* (= *Spongophyllum*) *rosiforme* 等三种属于北流期以外, 其余的均属东岗岭期。王鸿楨 (1948 年) 描述云南东部中泥盆世多种四射珊瑚, 分该区中泥盆统为上、中、下三部分, 并建立了 7 个珊瑚带。这些珊瑚化石所在的地层, 包括过去认为是下泥盆统的南盘江灰岩到中泥盆统顶部的曲靖段。近年来, 由于在南盘江灰岩内找到 *Bornhardtina* 腕足动物群, 证明王鸿楨所建立的 7 个带均属东岗岭期。解放以来, 在有关刊物和教科书上记述的中国泥盆系的珊瑚化石带, 绝大多数均限于东岗岭期。乐森琚、吴望始 (1964) 在《珊瑚化石》一书中, 曾把我国中泥盆统自上而下分为下列 4 个四射珊瑚带:

4. 东山双锥珊瑚带 (*Diplochone tungshanense* Zone)——中泥盆世晚期, 东岗岭阶上部。

3. 瓦尔特切珊瑚带 (*Temnophyllum waltheri* Zone)——中泥盆世晚期, 东岗岭阶下部。
 2. 轮环窿板珊瑚带 (*Tabulophyllum annulatum* Zone)——中泥盆世早期, 郁江阶上部。
 1. 中国拖鞋珊瑚带 (*Calceola sandalina sinense* Zone)——中泥盆世早期, 郁江组下部。
- 上列分带, 除中国拖鞋珊瑚带确属郁江阶下部外, 其余三个带均系东岗岭阶。

东岗岭期的腕足动物群以往报导甚少。1928 年, 乐森珥创建东岗岭灰岩, 以 *Stringocephalus*, *Bornhardtina* 作为标准化石, 与西欧艾斐尔区的吉微特阶对比。葛利普 (1931)、田奇璣 (1938) 曾划分该期地层为 *Stringocephalus obesus* 及 *S. burtini* 下、上两个带。实践证明, 在我国南方许多地区的东岗岭组, 这两个种是混生的。王钰、俞昌民等 (1965) 曾对广西中东部东岗岭组的分层分带作过简要报导。由于当时将一些不完整的标本误认是 *Stringocephalus* 或 *Bornhardtina*, 致使广西武宣二塘的泥盆系剖面上, 原应归于北流组顶部的一部分层段, 被置于东岗岭组的底部称吹当段, 应予更正。

由于对我国南方东岗岭期动物群的主要门类化石的系统描述尚未完成, 生物地层方面的实际资料亦未整理就绪, 目前尚难提出一个比较全面并符合客观实际的化石组合。根据对广西、贵州、云南东部、四川龙门山区、湖南中部等地区东岗岭期动物群的初步观察和鉴定结果, 试将一些重要属种在东岗岭期地层中出现的顺序、地区上的分布和关于一些层段的划分、对比的意见简述如下:

东岗岭阶下部的化石群特征: 在我国北流期地层之上, 比较普遍存在一个富产四射珊瑚 *Dendrostella trigemme* 的灰岩层段。在广西象州、二塘各剖面, 这个层段位于东岗岭组的底部, 共生的化石稀少, 仅有 *Battersbyia* (= *Fasciphyllum*) 等。*Dendrostella trigemme* 及其相近的种族在国外分布很广, 在西欧阿登地区, 此种与 *Fasciphyllum* 被视为考文组中、上部的一个带化石; 在艾斐尔地区, 苏联及加拿大西北部吉微特组下部也都产有此种。这个种在我国南方北流组的上部及东岗岭组的中、上部亦有少量存在。尽管如此, 考虑到这个种群在滇、黔、桂几省东岗岭组的底部普遍出现, 共生的其他珊瑚化石又比较单调, 所以仍不失为对比地层的标志。在广西北流组的标准剖面上, *Dendrostella trigemme* 与 *Battersbyia*, *Roemeripora* 共生。*Dendrostella trigemme* 以及相近的种, 还见于贵州独山的望上段, 云南盘溪的南盘江灰岩和四川龙门山区观雾山组的下部。值得注意的是, 在云南东部、贵州南部、广西二塘等地区的上述层段内, 与珊瑚化石共生的腕足动物中已开始有 *Bornhardtina*, 但尚未出现 *Stringocephalus*; 在广西北流剖面, 产 *Dendrostella* 的层段与其上产 *Stringocephalus* 的层位, 相距也有 100 米。

东岗岭阶下部的腕足动物群以 *Bornhardtina uncitoides*, *B. burtiniformis*, *Rensselandia circularis* 为主, *Stringocephalus* 尚未出现。*Bornhardtina uncitoides*, *Rensselandia circularis* 常见于西欧、北美及苏联的吉微特阶。*Bornhardtina uncitoides* 产于西德来因区中泥盆世晚期的鸭头贝灰岩以及贝吉斯地区和绍厄尔地区中泥盆统上部的昂司勒层。丁道衡 (1936) 认为该属在西欧的出现要早于 *Stringocephalus*; 魏德肯 (Wedekind, 1939) 在阐述来因区中泥盆统三分的主张时, 曾以 *Bornhardtina* 作为中泥盆统中部的标准化石; 克劳德 (Cloud, 1942) 也指出该属自中泥盆世中期才开始出现; 在苏联该属产于吉微特阶的较低层位, 如南乌拉尔的下吉微特阶英弗拉道马尼克层 (Тяжева, 1962) 和库兹巴斯中吉微特阶底部的凯勒盖什层 (Ржонсницкая, 1967)。上述情况与我国南方各地是一致的, 因此从腕足动

物化石的角度可将 *Bornhardtina* 的出现作为东岗岭组与北流组的划分标志。

综合以上分析,东岗岭阶下部生物群的主要特征,是四射珊瑚 *Dendrostella trigemme* 和腕足动物 *Bornhardtina uncitoides*, *Rensselandia circularis* 等属种的出现。根据这一组合特征,以下各地区泥盆系的相关层段可以进行对比,如广西二塘的呖卓段,广西六景的民塘组的第一岩段,贵州独山的圭上段,云南盘溪的“南盘江灰岩段”以及四川龙门山区观雾山组的底部层段。

东岗岭阶中部的化石群特征:东岗岭期的一些标准的珊瑚和腕足动物属种,都集中于这个层段内,而且种类繁多,标志着泥盆纪生物演化史上的一个新阶段。就以 *Endophyllum-Dialythophyllum* 为首的四射珊瑚而言,属种大量增加,伴以 *Temnophyllum waltheri*, *Hexagonaria*, *Disphyllum*, *Billingsastraea*, *Stringophyllum*, *Sunophyllum*, *Phacellophyllum*, *Cystiphyllodes kwangsiensis*, *Pseudomicroplasma fongi* 等在贵州独山、王佑和云南东部的相当层段内,还产有 *Calceola sandalina* subsp.。在滇东,相当于这个层段的珊瑚化石,大致包含王鸿桢(1948)建立的 *Calceola*., *Keriophyllum*, *Endophyllum*, *Temnophyllum* 4个带的分子。*Endophyllum* 的涵义较广,现在一般都把单体型的种群归于 *Tabulophyllum*, 本文所指的 *Endophyllum* 限于以 *E. bowerbanki* 为属型的多角状复体型种群,在我国南方也仅包括以 *E. yunnanense* 和 *E. guizhouense* 为代表的种群。该属在云南盘溪婆兮段顶部、贵州独山鸡窝寨段底部、四川龙门山区观雾山组中部以及湖南棋子桥组底部等层段内均有产出。据此可以判断,湘中棋子桥组应该大致相当于东岗岭阶的中部。如是,其下含沟鳞鱼(*Bothriolepis*)及腕足动物“*Leptostrophia*”的“跳马涧组”划归东岗岭期,也是合乎正常层序的。因此,王钰、俞昌民(1962)将跳马涧组作为郁江阶的一个亚阶,归于艾斐尔期的意见应予更正。*Endophyllum* 虽未见于广西中部的几个泥盆系剖面,但是 *Dialythophyllum* 在黔、桂、滇东及四川的几个剖面内均有见及;在滇东、黔南,该属的层位要比 *Endophyllum* 的层位略高一些。*Dialythophyllum* 在艾斐尔地区是吉微特阶上部的一个带化石,在苏联则作为吉微特阶中、上部层段的一个重要分子;*Temnophyllum waltheri*, *Stringophyllum* 等属种也常共生在上述层段内。另外,在贵州独山的鸡泡段底部和云南盘溪的婆兮段上部均有 *Stringophyllum isactis*, 可作为对比上述层段的依据,这个种在广西的东岗岭组也有产出。

东岗岭阶中部的腕足动物以 *Stringocephalus* 种群和 *Bornhardtina* 种群共生,伴以穿孔贝类的一些地方型分子,如: *Acrothyris*, *Paracrothyris*, *Leioseptathyris* 等为主要特征。常见分子有 *Stringocephalus obesus*, *S. burtini*, *S. ovatus*, *Bornhardtina yunnanensis*, *Acrothyris kwangsiensis*, *Paracrothyris distorta* 等属种。除这些常见分子外,各地区的组合也略有不同,如二塘地区以 *Paracrothyris distorta*, *Leioseptathyris modica*, *Bornhardtina orientalis* 三者为主;六景地区则产大量的 *Bornhardtina* 及 *Rhynchospirifer* 的地方种;独山、盘溪地区也以 *Stringocephalus* 和 *Bornhardtina* 地方种为特征。这一现象说明它们是同时期不同沉积盆地中的产物。

这一组合的腕足动物群的若干属种大都是世界性分布的。*Stringocephalus obesus* 和 *Str. burtini* 都是西欧吉微特阶的标准分子。在海西相沉积中, *Stringocephalus* 自吉微特阶中部才开始出现 (Mc Laren, 1962), 而在来因相沉积中, 该属在吉微特阶下部就已存

在, 加拿大不列颠哥伦比亚东北部也有相似的报导 (Warren & Stuleck, 1962, McLaren, 1962)。在苏联该属仅产于南乌拉尔吉微特阶上部的契司拉夫层 (Тяжева, 1962) 和库兹巴斯吉微特阶中部的萨丰诺夫层 (Ржонсницкая, 1967), 与我国南方各地 *Stringocephalus* 出现的层位是比较一致的。从内部构造及外部形态来看, *Acrothyris* 和 *Paracrothyris* 都十分接近于 *Geranocephalus* (*Geranocephalus*) Crickmay, 1964 和 *Geranocephalus* (*Stringomimus*) Struve 1965, 前者产于艾斐尔地区的吉微特阶和加拿大西部吉微特阶的“拉姆派特”灰岩 (“Ramparts” Limestone), 后者则见于艾斐尔地区的上吉微特阶。就全部组合来说, 东岗岭阶中部的腕足动物群与苏联南乌拉尔山西坡的最为接近, 存在着相同或相近的种, 如: *Gypidula*, *Atrypa*, *Rensselandia*, *Stringocephalus*, *Bornhardtina* 等, 但是, 我国南方上述腕足动物群产出的层位, 可能比苏联的低一些。

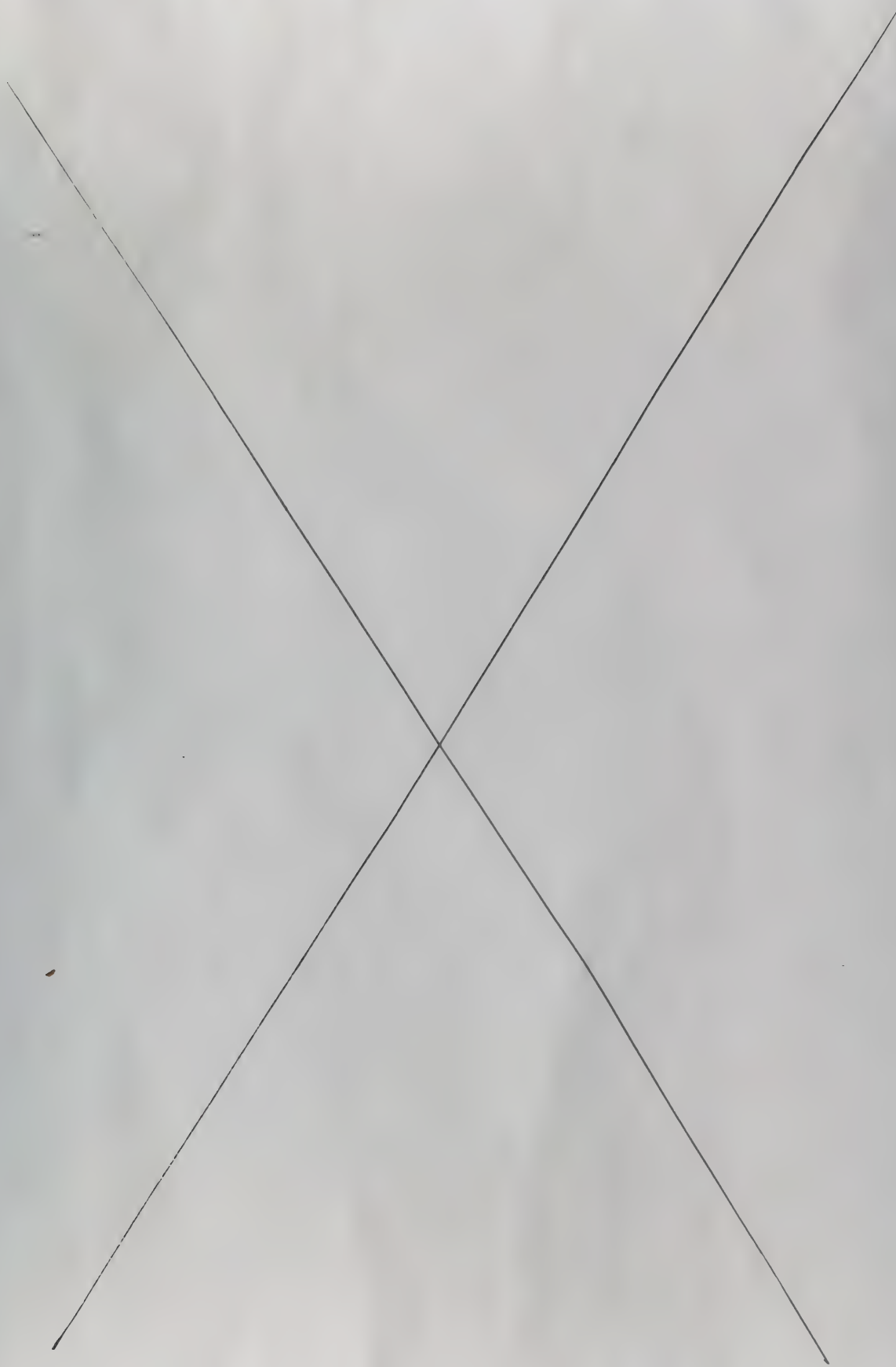
综合分析东岗岭阶中部的珊瑚和腕足动物, 可据以对比下列各地区的有关层段, 如: 广西二塘的福隆段中、下部, 六景民塘组的第二层段, 贵州独山的鸡泡段及鸡窝寨段的中、下部, 云南盘溪的婆兮段上部及曲靖段, 四川龙门山区观雾山组的中、上部和湘中的棋子桥组。

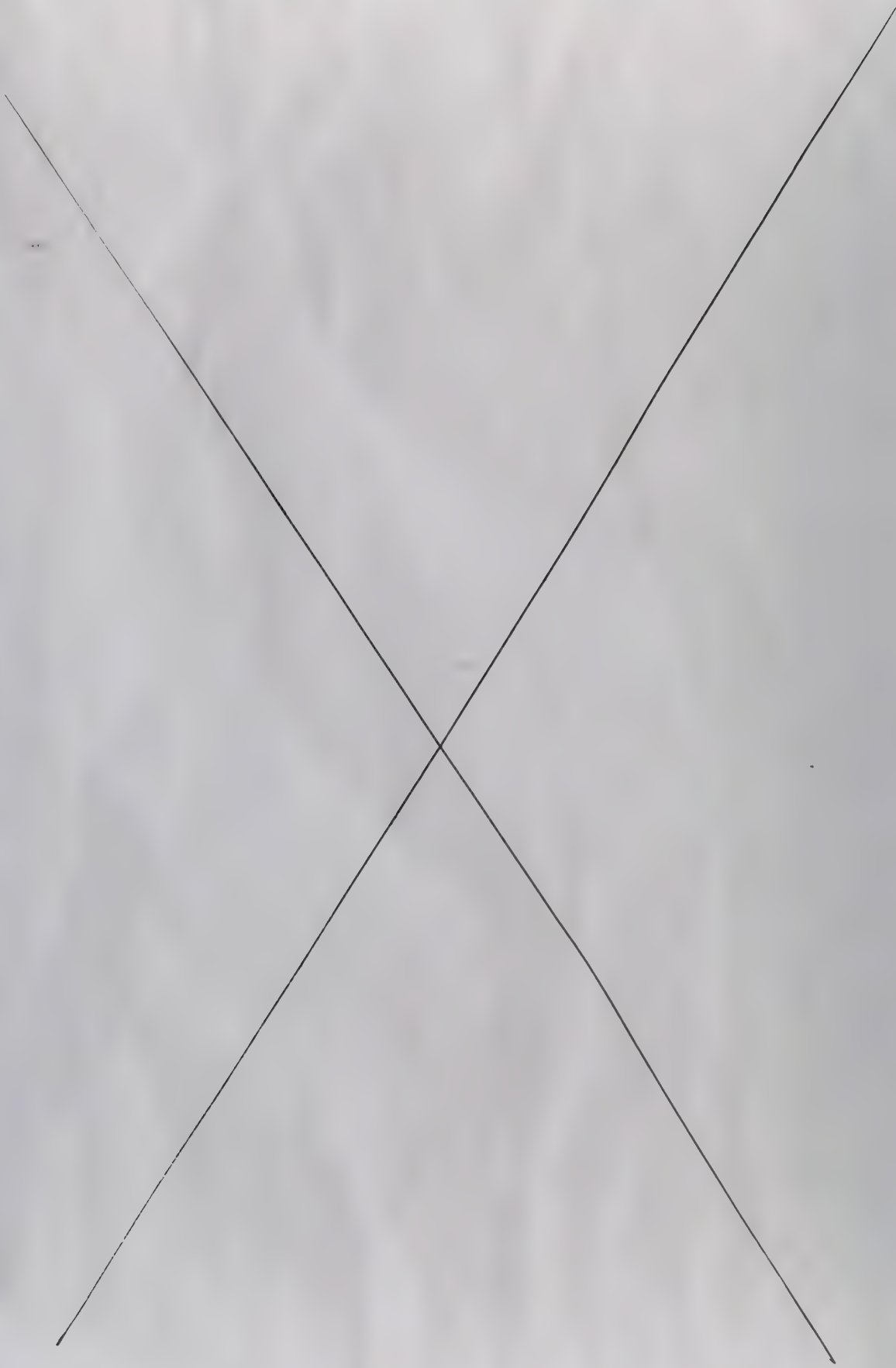
东岗岭阶上部的生物群特征: 在广西二塘、贵州独山等地区的东岗岭期地层的上部层段内, 已出现我国上泥盆统下部余田桥组的标准化石 *Sinodisphyllum*。在这一层段内其他的珊瑚化石极少, 故就珊瑚化石而言, 中泥盆统与上泥盆统的分界, 是应进一步深入研究的问题; 目前, 只能依据腕足动物弓石燕 (*Cyrtospirifer*) 的出现, 作为划分中、上泥盆统的依据。

腕足动物以 *Stringocephalus* 为代表的穿孔贝类大都灭绝, 代之而起的是双腔贝科 (*Ambocoeliidae*) 的代表, 如 *Emanuella*, *Ambothyris*, *Crurithyris* 以及 *Rhynchospirifer*, *Spinatrypa*, *Leiorhynchus* 等, 有些地区甚至还有主要产于上泥盆统的 *Hypothyridina*, 但 *Cyrtospirifer* 尚未出现, 这种现象也见于苏联一些地区的吉微特阶的上部。包含这一组合的层段有广西二塘的福隆段上部、六景民塘组的顶部、贵州独山的鸡窝寨段上部以及湖南棋子桥组顶部。

关于全部东岗岭期床板珊瑚的特点, 主要是一些比较原始的属如 *Squameofavosites* 和狭义的 *Favosites* 等已告绝迹, 仅 *Pachyfavosites* 仍有存在; 日射珊瑚类显著衰落, 仅残留少数 *Heliolites* 与 *Stelliporella*; 但 *Thamnopora*, *Oculipora*, *Natalophyllum* 等属群却大为兴盛; *Coenites*, *Crassialveolites*, *Cladopora* 等属群的繁育也是特征之一。

综观东岗岭期的珊瑚与腕足动物群, 可以看出它们在地区分布上的广泛性。许多典型属种在西欧、苏联、加拿大西北部和美国西部的吉微特期沉积中均有出现。但是, 就我国南方各地东岗岭期主要门类的生物群组合来看, 在地区分布上又存在着一定的差异性, 并与所在地区的岩相特征似有关系。概言之, 贵州独山、王佑地区, 云南东部曲靖、盘溪一带, 四川龙门山地区以及湘中地区的东岗岭期动物群比较近似。这些地区在东岗岭期比较邻近陆地边缘, 沉积物除碳酸盐类外, 还有砂质及砂泥质夹层, 珊瑚组合多属岸礁类型, 腕足动物则以贝体小、具壳饰的类型为主。广西中部地区东岗岭期的沉积物虽以碳酸盐为主, 但二塘、象州、六景三处此期的珊瑚、腕足动物存在着一定的差异。二塘地区多灰岩, 珊瑚群以 *Billingsastraea* 为首的块状复体类型为主; 象州地区的沉积物, 泥质及泥灰质





含量增多,珊瑚群出现了较多的单体型分子;六景地区主要是薄层灰岩及生物碎屑灰岩,复体型珊瑚极少见到,单体型珊瑚与二塘、象州所产者亦有不同。以上三地区的腕足动物固然都以穿孔贝类为主,但种群也不尽相同,个体的大小也有差异。以上仅概述东岗岭期生物群随所在地区岩相的不同而出现形态、组合上的变异现象,值得今后进一步加以研究。

有关我国南方上泥盆统海相地层的岩相及生物相的特征,本文不拟多加叙述,其生物群组合名单及地层划分对比可参阅表 1。

(三) 陆相-滨海相地层的化石群及有关地层的讨论

我国南方许多地区泥盆系的下部,普遍有一套厚度不等的砂岩及砂砾岩层,在广西称莲花山群。地质部泥盆系专题研究队(1965,以下简称地质部)分广西横县六景的莲花山群为三个岩段,在中、上部岩段内,采得以 *Kwangshilepis-Lianhuashanolepis* 为主的胴甲类鱼化石;同时指出,在贵州贵阳乌当地区泥盆系底部的石英砂岩中,也采得类似的鱼化石群,时代可以互比,均属早泥盆世。

在云南东部,泥盆系下部的砂岩层出露最厚处达二千余米,过去称翠峰山群或龙华山群。近年来,刘玉海、王俊卿等分翠峰山群为三个岩段,在下部及中部的岩段内采获大量以 *Polybranchiaspis-Yunnanolepis* 为主的鱼化石群(刘玉海等,1973),未见与广西相似的分子。但据地质部同志(1965)的意见,广西莲花山群中的鱼化石 *Kwangshilepis*,在云南翠峰山群中也曾找到。如系属实,则广西莲花山群与云南翠峰山群大致可以对比。

关于龙华山群的时代,最初是根据植物化石 *Drepanophycus spinaeformis* 而确定为早泥盆世的。以后,在标准地点含上述植物化石层之上,发现了沟鳞鱼,从而对其时代的归属发生争论。李星学(1963)主张龙华山群代表早泥盆世陆相地层。徐仁(1966)认为翠峰山群含 *Zosterophyllum yunnanicum-Drepanophycus spinaeformis* 的层段属早泥盆世,而龙华山剖面龙华山群下部含 *Drepanophycus spinaeformis* 的层段,可能是早泥盆世过渡到中泥盆世的沉积,其上产 *Protolpidodendron scharyanum*, *Protopteridium minutum* 等植物的层段,应属中泥盆世早期。刘玉海等通过对龙华山群标准剖面的测制和相关地层的研究,明确指出含植物化石 *Zosterophyllum yunnanicum-Drepanophycus spinaeformis* 的岩层,位于含鱼化石 *Polybranchiaspis-Yunnanolepis* 的层位之上,在曲靖一带,其上覆地层是含沟鳞鱼的海口组。同时,还指出“龙华山群”的涵义混乱,在标准地点,确实包含一部分中泥盆世地层,而且很可能是坡脚页岩的相变产物,建议用徐家冲组代替龙华山群。上述意见有其合理的方面。但是,根据地质古生物研究所西南队的同志 1972 年在云南地区工作结果,认为在标准地点曲靖翠峰山出露的翠峰山群,包含四个连续沉积的岩段,鱼化石主要产于下部的两个岩段,植物化石 *Zosterophyllum-Drepanophycus* 等主要出现于上部的两个岩段。翠峰山顶出露的是含植物化石的层段。王曰伦等当初创立翠峰山群这个地层单位,并确定其时代属于早泥盆世,也是根据其中所含的植物化石。因此,无论是从岩层出露的实际情况或从翠峰山群的最初涵义出发,上述意见值得进一步探讨。

再者,地质古生物研究所在西南地区工作的同志,在云南广南狭义的坡脚页岩之下的

砂泥岩层内曾采获 *Zosterophyllum*, 而在坡脚页岩及其上的地层中, 迄未见到此类植物化石, 似可说明上述植物化石的层位应在坡脚页岩之下。其次, 与云南狭义的坡脚页岩相当的地层, 在广西中部是郁江组的下部。根据侯鸿飞 (1959) 报导, 在郁江组下部霞义岭段内, 曾采获植物化石 *Protolepidodendron*, 郁江组与莲花山群之间的海相地层那高岭组, 在云南尚无报导。因此, 从生物地层的层序推断, 是否能把徐家冲组视作坡脚页岩相变的地层, 也值得今后进一步研究。

综上所述, 我国南方早泥盆世陆相地层, 似可分为两个生物群组合: 下泥盆统的下部, 在云南是以 *Polybranchiaspis*-*Yunnanolepis* 为主, 在广西中部及贵州贵阳乌当等地区是以 *Kwangisilepis*-*Lianhuashanolepis* 为主的鱼化石群组合。下泥盆统上部, 是以植物化石 *Zosterophyllum yunnanicum*-*Drepanophycus spinaeformis* 为主的组合。*Zosterophyllum* 在贵州都匀的蟒山群下部亦曾找到, 说明蟒山群下部岩组的时代应属早泥盆世。

关于我国南方泥盆系含沟鳞鱼 (*Bothriolepis*) 层的时代及其对比, 争论已久。近年来, 由于新资料的积累, 对这一问题的认识渐趋统一。其中, 以刘玉海等对云南东部关于沟鳞鱼层的时代所提供的资料最为重要。归纳刘玉海等的意见计有三点: (1) 在采自云南东部的沟鳞鱼化石群中, 发现有 *Bothriolepis sinensis* 和 *B. dashihshanensis*, 前者产于湘中, 后者产于粤北的桂头组, 说明滇、湘、粤三省的沟鳞鱼层可以对比。(2) 在云南, 与沟鳞鱼共生的尚有大甲鱼及窄鳞鱼, 后两类鱼化石在国外多见于早、中泥盆世, 说明在我国沟鳞鱼的出现早于国外某些地区。(3) 明确云南东部沟鳞鱼的垂直分布范围, 在徐家冲组之上, 中泥盆世晚期曲靖组或中、晚泥盆世宰格灰岩之下, 因此, 认为沟鳞鱼层的时代应属中泥盆世 (刘玉海、王俊卿, 1973)。以上所述, 系就陆相地层的互比对沟鳞鱼层时代提供的依据; 现再就海相地层及其化石群, 对沟鳞鱼层的时代提供一些补充意见。

我们知道, 我国南方含沟鳞鱼的地层, 并非全是陆相沉积, 而是属于滨海相或海陆交替相沉积。在不同地区的沟鳞鱼层之上或下, 均存在着海相地层。云南东部含沟鳞鱼的层位虽有数层, 但其垂直分布范围, 基本上限于含 *Stringocephalus* 或 *Bornhardtina* 动物群的华宁组。在曲靖一带, 缺失那高岭期至北流期地层, 有的地方沟鳞鱼层直接超覆于寒武系或奥陶系之上。湖南中部含沟鳞鱼的跳马涧组, 由于发现了 *Stringocephalus*, 其时代业已证实属于中泥盆世晚期, 即东岗岭期。另外, 与沟鳞鱼经常共生的直立轮藻 (*Sycidium melo*), 层位比较稳定, 有助于沟鳞鱼层时代的确定。直立轮藻在云南东部及湖南中部也与沟鳞鱼共生; 在广西象州则产于东岗岭组的中、上部, 与海相化石 *Stringocephalus* 等共生; 在四川江油马角坝, 该种的一个变种产于观雾山组。因此, 从沟鳞鱼所在的层位, 以及共生的直立轮藻的层位来看, 都属于东岗岭期海相沉积的某一夹层, 这就进一步明确了我国南方沟鳞鱼层的时代应属中泥盆世晚期, 即东岗岭期。

三、关于中国南方泥盆系若干地层问题的探讨

1. 概论北流组生物地层的特征及“四排页岩”的时代 (参阅图 2) 北流组最早是用以代表广西、贵州境内郁江组之上、东岗岭组之下浅海沉积的一个地层单位 (王钰等, 1965)。实践证明, 北流期沉积的分布范围并非限于黔、桂两地, 我国南方许多地区均有相

当于此期的沉积,并且见于秦岭西部和新疆北部;东北北部吉林密山的黑台组,亦应属北流期沉积。但是,北流组作为一个独立的地层单位提出后,尚未引起重视,在划分地层时往往把北流组与东岗岭组或郁江组混同。究其原因不外下列几点:首先,郁江期与北流期的主要化石门类迄未系统描述,致使无从辨认两期生物群面貌上的差异。其次,在北流组的标准地点——广西北流县,北流组固然发育完整,与其上覆东岗岭组的关系亦可辨认,但其下伏的地层是一套砂质沉积,未获化石,除非从层序上推断,否则难以说明它是郁江期沉积。再者,在郁江组的标准地点——广西横县六景圩,郁江组虽然出露完整,化石丰富,并与下伏地层那高岭组的分界清晰;但是,其上覆地层却是一套厚达百余米的白云岩层,化石稀少,也难以使人相信这段地层应属北流期沉积。总之,北流期地层的岩相类型及所含生物群均多变化;在以碳酸盐为主的沉积区内,北流组与上覆的东岗岭组同属石灰岩及白云质灰岩,如不从化石群上辨认,两者确难区分;而在泥质、砂泥质为主的沉积区内,北流组又与下伏的郁江组不仅岩性相似,有些腕足动物如展翼状石燕及某些齿扭月贝等也有相似之处,如不从珊瑚与腕足动物两者的综合特征分析,亦难区分和对比。因此,为阐明北流组的生物地层特征,必须澄清以下两个问题:(1)北流期生物群的主要特征及其与东岗岭期、郁江期生物群的差异;(2)北流组的上、下界限。

第一个问题在分析我国南方象州型海相地层生物群一节中,已经详细讨论,概括起来可以这样认识:北流期珊瑚群具有典型的西欧艾斐尔期的色彩。床板珊瑚中存在着大量自志留纪上延的 *Favosites*, *Squameofavosites*, 迄未见于东岗岭期,据此可作为区分这两个时期沉积的标志。四射珊瑚 *Acanthophyllum*, *Trapezophyllum*, *Utaratuia* 等是北流组的典型属群,与郁江组的 *Heterophaulactis*, *Xystriphyllodes*, *Heterophrentis angusta* 等标准属种组合各具特色,也是易于辨别的。北流组中以脑珊瑚类为代表的泡沫型珊瑚,隔壁锥已分裂成板状隔壁,与郁江组中仅具隔壁锥的泡沫型珊瑚相对照,也显示出泡沫型珊瑚演化上进入了一个新的阶段。就腕足动物来说,在以碳酸盐为主的沉积区内,产大量的 *Zdimir pseudobaschkiricus* 与 *Megastrophia uralensis*, 既不同于东岗岭期的 *Stringocephalus* 动物群,也明显地区别于郁江期动物群。在以砂泥质和泥质为主的沉积区内, *Athyrisina squamosaeformis*, *Eospiriferina lachrymosa*, *Acrospirifer fongi*, *Kwangsia yohi* 等都是北流组所特有,而郁江组中一些典型属如 *Dicoelostrophia*, *Xenostrophia*, *Parathyrisina* 等,迄未见于北流组。再就石燕类而言,郁江组是以侧翼放射褶稀疏粗强的 *Acrospirifer tonkinensis*, *A. increbescens*, *A. papaoensis* 等为特征;而北流组的石燕不仅属种大为减少,并且是以侧翼放射褶较密、主端尖突、壳体强烈展伸、具高大喙锥为特征的 *Euryspirifer*, 以及个体较大的 *Acrospirifer kwangsiensis* 为重要分子。详加分析,北流组与郁江组的腕足动物组合,差异是相当明显的。

在南丹型海相沉积中,浮游生物演化阶段上的显著不同,更有利于区分郁江期及北流期地层。相当郁江期晚期的菊石,是一些松卷、全外卷型、表面具有明显放射状横肋、缝合线简单的壳体,属于 *Anetoceras* 和 *Erbenoceras* 枝系。竹节石类的 *Nowakia barrandei*, *N. zlichovensis* 等,更是这个时期所特有。而相当于北流期沉积中的菊石,则以包卷紧密的壳体和无脐孔的类型如 *Agoniatites*, *Anarcestes* 和 *Pinacites* 等为特征。竹节石中的 *Nowakia cancellata* 和 *N. richteri* 也仅限于此期。

综合分析以上各主要门类化石的组合特征,北流期生物群代表一个特定的演化阶段的产物,与其上覆及下伏地层中的生物群相比较,显示其独自の阶段性。

关于北流组的上限,也就是与上覆的东岗岭组的关系,就广西中部、黔南独山、四川西北部等地区所见,两者一般都是连续沉积,岩性上均以碳酸盐类为主,可以根据各自特有的化石群予以区分。云南曲靖、盘溪等地缺失北流期地层,相当于东岗岭期沉积的华宁组,超覆于下泥盆统翠峰山群(包括徐家冲组)之上。在湘中、湘西北、黔东、鄂西及黔南都匀等地,北流期地层或者缺失,或则相变为砂岩。

关于北流组的下限,涉及到两方面的问题,一是北流组下部的白云岩段的时代及其归属,二是北流组与郁江组的关系,现分别讨论如下:

广西中部的几个泥盆系剖面,北流组含化石的层段,都位于中部及上部,下部普遍有一段平均厚达 300 米左右的白云岩层。其中化石很少,除上部采获 *Thamnopora* 一种外,迄未找到其他化石。关于这段岩层的时代及其归属,可结合下述两个剖面的佐证予以解决。

在四川江油至平武间,龙门山台缘拗陷北侧的泥盆系剖面内,*Zdimir* 与 *Megastrophia* 动物群出现在养马坝组中部,并延续到该组的顶部。而在广西北流组的标准剖面上,同样的动物群仅限于贵塘段。如果这两个剖面开始出现上述动物群的层位,可以直接对比,那么养马坝组下部的层段应与广西北流组下部的白云岩段对比。分析养马坝组下部层段内的化石群,其中的 *Euryspirifer*, *Acrospirifer fongi*, *Athyrisina heimi* 等腕足动物群和 *Zonodigonophyllum*, *Digonophyllum* 等四射珊瑚属群的出现,似可说明这一层段的时代,仍应属于北流期。

另外,云南广南细掌及西洋街等处的泥盆系剖面,在坡脚页岩之上的灰岩层段内,曾采获菊石 *Erbenoceras* 与四射珊瑚 *Amplexiphyllum* 等,应相当于广西郁江组的六景段;再上仅数米的层位内,即发现典型艾斐尔期竹节石 *Nowakia cancellata*。据此,也可以间接推断郁江组之上的白云岩层,亦应属于北流期沉积。联系到以碳酸盐为主的几个北流组剖面,其底部的白云岩层与其上含化石的灰岩层,在岩性上都是连续过渡的关系,而与其下以砂泥质为主的郁江组则分界清晰,也可说明北流组的下限,以划在白云岩层的底部比较合适。

在广西武宣二塘一带,可以看到北流组与下伏郁江组的完整剖面。该处自六峰山林场周围的福隆水库直至屯头村附近,长达数公里的剖面,依次出露东岗岭组(厚约 500 米)、北流组(厚约 900 米)及郁江组(厚约 600 米)。此处的郁江组与六景地区比较,岩层厚度显著增大,含燧石的灰岩层在中部增多,顶部产 *Elythyna*, *Nadiastrophia* 等腕足动物,下部产四射珊瑚 *Xystriphylloides nobilis* 及腕足动物 *Dicoelostrophia*, *Parachonetes*, *Parathyrisina*, *Eosophragmophora*, *Acrospirifer* 等,基本组合与六景区的郁江组相似。北流组底部的白云岩和硅质灰岩,与郁江组顶部的泥岩及泥质灰岩呈连续沉积,接触界线位于二塘至妙皇小路旁的河床内,枯水期间清晰可见。从这一完整剖面,可以看到郁江组、北流组、东岗岭组三个独立而又互有联系的地层单位,在岩性上和生物群组合上,既具有各自的特性,又存在着相互间的关系,并且三组的厚度也保持着相应的均衡。

关于四排页岩的时代问题屡经讨论,但没有取得统一意见。1964 年,在对四排页岩标

准地点出露的地层,进行剖面测制与化石采集的基础上,曾分四排页岩为上部的四排段及下部的鹿马段,并根据当时对腕足动物和珊瑚化石的初步分析,认为四排页岩的时代应属中泥盆世早期,与广西的郁江组、云南的坡脚页岩和四川的甘溪组及养马坝组下部对比(王钰等, 1964)。限于当时对泥盆系生物地层基本层序认识上的局限性,将四排页岩与郁江组或坡脚页岩对比的意见是不恰当的。诚如侯鸿飞(1965)所指出:“从对四排页岩的腕足动物群的分析,很难得出相当于郁江组的结论。”但是,侯鸿飞等把四排段完全与贵州独山猴儿山的舒家坪段对比,看来也有商榷的必要,将在下面论及。王、俞等通过对北流组及其化石群的初步认识,曾指出四排页岩有属于北流期沉积的可能性(王钰等, 1965, 第4页),当时未进行详细讨论,现补充如下:

关于四排页岩化石群的特征,在分析北流期动物群一节内曾经提到,为了充分说明问题起见,有必要扼要地重复和补充。四排页岩中的珊瑚化石主要产于下部的鹿马段,就床板珊瑚而言,虽然其属群组合与郁江组十分相似,可以逐一对比,但是种群却截然不同。重要的是,鹿马段中的 *Favosites lumaensis*, *Thecostegites ertangensis* 等,曾分别见于广西北流的北流组贵塘段与二塘的北流组新造村段。四射珊瑚迄未见到郁江组的标准组合分子,而 *Trapezophyllum cystosum* 却在广西北流组贵塘段内产出。所以,从鹿马段的珊瑚化石来分析,应属北流期动物群下部组合的分子。鹿马段中的腕足动物不多,仅有 *Nadiastrophia*, *Euryspirifer*, *Athyrisina* 等属,也接近于北流组动物群下部组合的分子。粗略地看,四排段中的腕足动物群似乎与郁江组的相近似,但细加辨识,它们之间的不同之处仍然是主要的。在郁江组大量出现的齿扭月贝类 *Dicoelostrophia*, *Xenostrophia* 等属,在四排页岩中迄未见及,却出现了典型的艾斐尔期分子 *Radiomena*。从石燕贝类来看,郁江组十分众多的 *Elymospirifer* 和 *Acrospirifer*, 在四排页岩中或告绝迹或极度减少;四排页岩中被认为是“*Acrospirifer tonkinensis*”的标本,其侧翼的壳线较细,数量8—10根,齿板前延达到壳长的一半,实际上应该是一种新种——*Acrospirifer subtonkinensis*。到目前为止,尚未在郁江组内见到北流期所特有的 *Euryspirifer*。再从咀螺贝类来看,郁江组常见的 *Parathyrisina* 在四排段内也未见到,而北流期的标准分子 *Athyrisina* 等,却出现在四排段内。此外,郁江组常见的 *Parachonetes*, *Levenea*, *Uncinulus* 在四排组也都未见。可以说明,四排页岩与郁江组的腕足动物群存在着实质性的差别,而与北流期腕足动物组合特征却是一致的。因此,鹿马段动物群可与北流组动物群的下部组合相互比较似属无疑。四排段虽然产有较多的北流组上部动物群组合的分子,如 *Kwangsia yohi* 等,但是,四排段是否就可与北流组上部层段进行对比?根据腕足动物组合来看,目前尚难肯定,因为其中还产有北流期动物群下部组合的分子,如 *Nadiastrophia shujiapingensis*, *Euryspirifer* sp., “*Spirifer*” *quadriplicatus* 等。不过,在与四排圩相邻的七建(即七排圩)附近,曾于泥岩层内采获 *Euryspirifer shujiapingensis*, *Nadiastrophia sipaiensis*, “*Spirifer*” *quadriplicatus* 等;在其上的灰岩及泥灰岩层内,又采获 *Eospiriferina lachrymosa*, *Kwangsia* sp., *Acrospirifer kwangsiensis*, *Athyrisina* sp. 等,与大量的四射珊瑚 *Utaratuia* 共生。可以说明,北流期地层的上、下两个动物群组合,在四排地区是存在的,下部的与贵州独山猴儿山组舒家坪段所产者完全一致,上部的与贵州独山的龙洞水段、广西北流的鸭塘段及武宣二塘的老虎岭段所产者亦可对比。

总之,根据对四排页岩动物群的分析,只能得出它是属于北流期沉积的结论。在四排、七排以及头排周围地区,目前尚未采获郁江期的标准组合分子,过去认为属于那高岭组及莲花山群的砂岩层,可能代表郁江组及其以下的地层,甚至可能还包括一部分北流期的沉积。当然,目前对四排页岩的时代对比以及对北流组特征的认识,还是不够全面的,有待于在四排页岩出露地区测制更为完整的剖面,并对其化石组合进行系统分析,这样,才可能进一步检查现有认识的正确与否。

从以上对四排页岩化石群的分析及时代对比的讨论,可以看出北流组在岩相和生物相两方面变化的复杂性。从这一认识出发,当北流期地层从以碳酸盐为主的沉积,相变为以砂泥质为主的沉积区内,底栖的珊瑚、腕足动物群,由于适应变化了的生活环境,属种组合也随之产生差别,这是符合客观规律的。因此,如果仅仅根据岩性进行对比,那么,在以碳酸盐为主的沉积区内,就很可能把北流组误认为是东岗岭组;在以砂泥岩为主的沉积区内,又会把相当于北流期的四排页岩看成是郁江组。同一时期的沉积,在相距不远的地区分别被置于上、下两个不同时期的地层单位。这样,不仅造成地层对比上的混乱和厚度计算上的误差,还将影响对沉积区岩相古地理的解释,这确是一个值得引起注意的现实问题。

2. 郁江组的时代及我国南方中、下泥盆统的分界

郁江组的标准地点在广西横县六景圩,自下而上分为霞义岭段、石洲段、大联村段及六景段,总厚约 230 米。郁江组的岩性从底部的砂岩向上渐变为泥岩、泥灰岩及灰岩的夹层,构成一个沉积旋迴。郁江组的化石种类繁多,尤以腕足动物和珊瑚为最,珊瑚化石含有大量西欧艾斐尔期的标准化石 *Calceola sandalina* 及 *Microcylus* 等,特别引人注目。因此,多数地质工作者认为郁江组的时代应属中泥盆世艾斐尔期。与郁江组下部层段大致相当的地层,在云南广南地区称坡脚页岩,尹赞勋(1938)研究其中的动物群时,认为可与西欧的中、下泥盆统的过渡层,即 *Paraspirifer cultrijugatus* 带对比。乐森珩(1956)研究四川龙门山区泥盆纪地层及其化石群时,对郁江组的时代是否全部属于中泥盆世早期曾提出疑问。侯鸿飞(1959)曾描述郁江组的部分腕足动物,并确认其时代属中泥盆世艾斐尔期。

对郁江组的时代首次提出异议,认为可能属早泥盆世晚期的,见于地质科学研究院泥盆系专题队的报告中(1965),其论据有二:一是分析郁江组中的腕足动物群,认为属群特征具有浓厚的早泥盆世色彩。二是在广西南丹县益兰—罗富一带,含郁江期腕足动物群的益兰组之上的塘丁组内,产有西欧艾姆斯期标准菊石 *Erbenoceras* 和 *Anetoceras* 等,再上才出现西欧艾斐尔期标准菊石 *Pinacites jugleri* 等,而且这些层段都是连续沉积的。上述意见及发现,对重新认识郁江组的时代,具有重要意义。

参照上述意见,结合近年来的新资料,试对郁江组的时代及对比提出以下的看法:

珊瑚和腕足动物在郁江组为数最多,对其中主要分子的时代分布,已在分析郁江期动物群的特征一节中加以讨论。过去把郁江组划归中泥盆世艾斐尔期,也是基于对其中的主要门类化石的时代分析。如从珊瑚的角度强调了 *Calceola* 的标准性,从腕足动物的角度则强调与那高岭组动物群性质的差别,对苔藓虫(杨敬之,1956)和鹦鹉螺(赵金科,1956)的研究结果,也都提出属于中泥盆世早期的意见。另外,霞义岭段的底部在某些地

点出露有砾石层,表明与下伏那高岭组之间,可能存在沉积间断。但是,如果全面地分析郁江组主要门类化石的组合特征,并不能得出全部属于中泥盆世艾斐尔期的结论。诚如上述关于郁江期动物群分析一节中所指出,无论是珊瑚还是腕足动物的属群中,都有大量的艾姆斯期的分子存在,此其一。近两年来,地质古生物研究所西南队曾两次详测广西南丹罗富剖面,除在塘丁组内采获 *Erbenoceras*, *Anetoceras* 等菊石外,还有竹节石 *Nowakia zlichovensis*, *N. barrandei* 等,都是捷克斯洛伐克波希米亚下泥盆统兹利柯夫阶的标准分子,从而证明塘丁组的时代应属西欧的兹利柯夫期,亦即晚艾姆斯期。另外,在云南广南坡脚页岩之上的灰岩层内,曾发现 *Erbenoceras* 与广西郁江组上部六景段的标准四射珊瑚 *Amplexiphyllum* 共生,说明郁江组上部的时代,也应属晚艾姆斯期,此其二。最后,在郁江组及其相当地层之上,还出现有更为典型的艾斐尔期即北流期的动物群。因此,根据以上三点,把全部郁江组的时代视作艾姆斯期,似乎不无理由。

郁江组的时代既确定为艾姆斯期,随之而产生的,就是中国南方中、下泥盆统的分界问题。为了便于讨论起见,有必要先把近年来国际上对中、下泥盆统分界的几种主要意见简述如下:

自从 1958 年召开第一次国际志留、泥盆纪地层会议以来,关于泥盆系的专门性国际会议已开过四次。对于中、下泥盆统的分界问题存在着不同的认识,基本上可归纳为三种意见或方案(参阅表 2)。

第一种意见是把中、下泥盆统的分界,置于艾斐尔组与艾姆斯组之间。在艾斐尔地区是如此,在捷克斯洛伐克波希米亚的泥盆系标准剖面也是如此。这条界线在化石上的依据,主要是将菊石 *Gyroceratites gracilis* 的出现,作为中泥盆世沉积开始的标志,所以在西欧通称这条界线为“*gracilis* 线”(“*gracilis*-Grenze”)。在捷克斯洛伐克,除菊石外,还依据竹节石作为分界的标志,具体地说,这条界线是置于产 *Nowakia cancellata* 的艾斐尔组与产 *Nowakia barrandei*, *N. praecursor* 及 *N. zlichovensis* 等的兹利柯夫组之间。这种分界适合于海西相地层。

第二种意见与上述意见稍有出入。在阿登地区,由于未找到菊石的标准分子,该处中、下泥盆统的分界是根据腕足动物、珊瑚和牙形刺。作为中泥盆世沉积开始特征的,是“*Euryspirifer intermedium*”种群代替了“*Euryspirifer mosellanus*”种群和 *Calceola sandalina* 及 *Polygnathus cf. webbi*, *P. linguiformis linguiformis* 的出现。在地层上,这条界线是位于考文组与艾姆斯组之间,这种分界适合于来因相地层。海西相与来因相之间的对比并非一致,艾斐尔组的底界要稍高于考文组的底界,约相当于考文组的 Co_1 b 段之底。

第三种是苏联现今通用的方案(Ржонсницкая, 1962, 1967)。苏联地质工作者把中泥盆统艾斐尔组分为两部分:上部以含腕足动物群 *Zdimir pseudobaschkiricus* 等为特征,相当于西欧阿登地区的考文组;所谓的下艾斐尔组,大致相当于西欧的上艾姆斯组或兹利柯夫组。换言之,他们对中、下泥盆统的界线,是划在相当于上艾姆斯组与下艾姆斯组之间。

联系到我国南方的情况,如果按照上述第一种方案划分中、下泥盆统,那么,这条界线在广西罗富地区就应划在塘丁组与塘乡组之间;在广西六景等地区划在郁江组及其相当地层与北流组及其相当地层之间;在云南广南一带则划在坡脚页岩与其上相当北流期的

表 2. 中国南方泥盆系和世界其它地区泥盆系的对比简表

Table 2. Correlation Chart of the Devonian of South China, Europe, U.S.S.R. and North America

中 国 南 方 (象 州 型)		苏 联 (M. A. Rzhonsnitskaya 1967)		西 欧		北 美 (G. Altevogt 1967)		捷克斯洛伐克波希米亚 (J. Chlupac 1967)	
D ₃	锡 矿 山 阶	D ₃	法 门 阶	阿	登	来	因	D ₃	Conewangoan
	余 田 桥 阶		弗 拉 斯 阶						弗 拉 斯 阶
D ₂	东 岗 岭 阶	D ₂	吉 微 特 阶	D ₂	吉 微 特 阶	艾 斐 尔 阶	D ₂	D ₂	Taghanican
	北 流 阶		艾 斐 尔 阶						Tioughniogan
	郁 江 阶		“柯布兰兹阶”		艾 姆 斯 阶	上 艾 姆 斯 阶	下 艾 姆 斯 阶	上 艾 姆 斯 阶	兹 利 柯 夫 阶
D ₁	那 高 岭 阶	D ₁	“惹 丁 阶”	D ₁	西 根 阶	上 艾 姆 斯 阶	上 艾 姆 斯 阶	D ₁	Onesquethawian
	莲 花 山 阶		梯 尔 阶						惹 丁 阶

地层之间。四川龙门山区的甘溪组,从目前已知的化石资料,还没有见到标准的郁江组的分子,范影年等(1965)分出的上甘溪组的动物群,其中也有不少分子见于四排页岩或北流组。因此,甘溪组的时代尚待系统研究四川龙门山区泥盆系剖面内的化石群后,才能得出结论。(参阅文末“后记”)

按照第二种意见划分我国南方中、下泥盆统的界线,看来与上述情况出入不大,因为我国南方泥盆系北流组的下限与考文组的下限大致相当。

按照第三种方案划分我国南方中、下泥盆统的界线,在象州型海相沉积地区内,这条界线应位于郁江组的上、下两层段之间,即郁江组的大联村段与石洲段之间;在象州型与南丹型海相沉积交叉过渡地区内,如广西罗富剖面,则位于益兰组和塘丁组之间,在云南广南一带,则位于狭义的坡脚页岩与其上的灰岩层段之间。

根据上述三种划分方案的具体情况,对南丹型海相沉积来说,第一种方案是比较容易接受的,因为其中的浮游生物的演化阶段基本上与西欧相似,但在野外实际划分时,岩性上往往不易明确区分。对象州型海相沉积而言,在北流期沉积以碳酸盐类为主的沉积区内,采用第一种方案划分中、下泥盆统的界线,尚勉强可以接受。但是,在以砂泥质为主的北流期沉积区内,上述划分意见便难于使用。在南丹型和象州型沉积的过渡区内,采用第三种划分方案,岩相特征和生物群组合上均分界明晰,也是比较合适的。无论是在云南的广南或广西的罗富和南宁市以南等地区,早艾姆斯期沉积还保留象州型沉积特征,而晚艾姆斯期沉积已相变为南丹型沉积。但是,在象州型沉积地区,上述方案就与实际情况出入较大。因为郁江组作为一个整体,无论在岩相和生物特征上,均难将郁江组分割,找出一条作为“统”一级的地层界线。因此,有必要根据我国南方泥盆系生物群和区域地质特点,进行具体分析和讨论。

分析世界艾姆斯期动物群的特征,就腕足动物而言,在西欧来因区,此期是以大量的 *Acrospirifer arduennensis* 种群为特征;苏联则出现以 *Karpinskia-Vagrana* 为主的乌拉尔动物群;美国西部的内华达地区是以 *Acrospirifer kobehana-Eurekaspirifer pinyonensis* 为首的科迪勒拉动物群;澳大利亚东部及塔斯马尼亚则出现以 *Nadiastrophia*, *Machaeraria*, *Reef-tonia*, *Maoristrophia* 为特色的塔斯马尼亚动物群。上述各地区的腕足动物群,与郁江组的以 *Dicoelostrophia-xenostrophia* 为特色的组合,虽然有一些共同的分子可以互比,但也存在着明显的差别。就四射珊瑚而言,以产出大量 *Calceola sandalina* 与 *Microcylus* 为特点的郁江期珊瑚群,与世界其他地区艾姆斯期珊瑚群比较,可以说是绝无仅有。产生这种生物群在地区上的差异性,不能不联系到当时的古地理环境以及生物群的迁移和演化的速率等因素加以考虑。就世界范围来说,艾姆斯期的海侵规模比较小,不同地区海相地层多是分离的海盆地内沉积,由于各大盆地内古地理环境的差异,必然导致岩相特征和生物群组合的不同。西欧地区以艾斐尔和阿登等地为例,艾姆斯组及其以下各组段的地层,均以砂质沉积为主,化石稀少,珊瑚化石除个别属种外,几乎没有;自艾斐尔期开始才有灰岩或泥灰岩的沉积,适应底栖生活的各门类生物的繁育。因此,欧洲的中、下泥盆统的分界,在标准地点和附近地区是适用的,一定程度上反映出该地区岩相沉积和生物演化的客观情况。但是,应该承认,地壳的各部分不仅有共同的发展史,而且也承袭着各自不同的地质历程,在共性中寓有各自的特殊性。各门类生物的演化速率不同,反映在演化阶段上的

差别也是客观存在的,由此,产生了地层划分上的不一致性,这种情况在各地质时代的地层中是屡见不鲜的。根据浮游生物的演化阶段特征,把相当于郁江期的地层划归下泥盆统固然合理,但是联系到我国南方郁江期沉积中,繁育着大量中泥盆世的珊瑚群,如 *Calceola sandalina*, *Microcylus*, *Pseudomicroplasma*, *Cystiphyllodes* ·····; 床板珊瑚中的 *Favosites*, *Squameofavosites* 等均延续到北流期;腕足动物群也存在不少的艾斐尔期分子,如: *Uncinulus orbignyianus*, *Mesodouvillina burmanica*, *Aulacella eifeliensis*, *Acrospirifer papaoensis*, *Punctatrypa*, *Elythyna*, *Athyris concentrica* 等属种。总之,郁江组内以底栖生物为主的动物群组合,呈现有中泥盆世的色彩,这一点是不能否认的。

再从沉积特征来考虑,郁江组与其下的那高岭组分属不同的两个沉积旋迴。在我国南方早泥盆世早期,普遍存在一套含鱼和植物化石的碎屑岩层,代表陆缘滨海沉积;至那高岭期,局部地区始有滨海-浅海相沉积,代表了一个海侵的过程。那高岭期后,随即海退,然后再有郁江期的海侵,出现了海相沉积,构成另一沉积旋迴。两个沉积旋迴的沉积物在岩相上的差异是明显的,生物上的间断更是清楚的。因此,根据动物群的新生分子大量出现作为划分地层的原则,考虑到郁江组与其下伏岩层在沉积特征和生物组合的差异,把郁江组作为我国南方中泥盆统最下部的一个地层单位,并非没有理由。

目前,世界许多地区兹利柯夫期或晚艾姆斯期的动物群中,也发现有中泥盆世的分子存在,查鲁帕克 (Chlupac, 1967) 曾指出一些产于兹利柯夫阶的中泥盆世分子,如: *Mimagoniatis fecundus*, *Pseudobactrites bicarinatus* 等。苏联地层古生物工作者戎斯尼茨卡娅 (1967) 也曾指出:苏联相当于兹利柯夫期或晚艾姆斯期地层内,有早、中泥盆世动物群混生的现象,这个时期沉积的地层应该单独建阶。事实上这段地层在苏联就被置于中泥盆统,称为下艾斐尔阶。因此,苏联的中泥盆统实际上也是趋向三分的。在西欧,也有人主张把来因区的艾姆斯组、比利时的布里页岩和波希米亚的兹利柯夫灰岩单独划出,作为中泥盆统的最下部的一个地层单位。总之,目前国外对中、下泥盆统分界的问题,也尚未取得一致的认识。根据我国的具体情况,似可考虑把郁江组置于中泥盆统的下部。这样,我国南方的中泥盆统自下而上就应分为郁江组、北流组、东岗岭组。按照这种意见,则中、下泥盆统的界线,在广西南宁一带应置于郁江组与那高岭组之间;在广西罗富或云南广南一带应置于益兰组或坡脚页岩与其下含植物 *Zosterophyllum* 及鱼化石的“翠峰山群”或相当地层之间。这一意见仅作为问题提出,以期在今后的实践过程中得到解决。

综上所述,有关我国南方几个主要地区的泥盆系的对比,如表 3 所示。

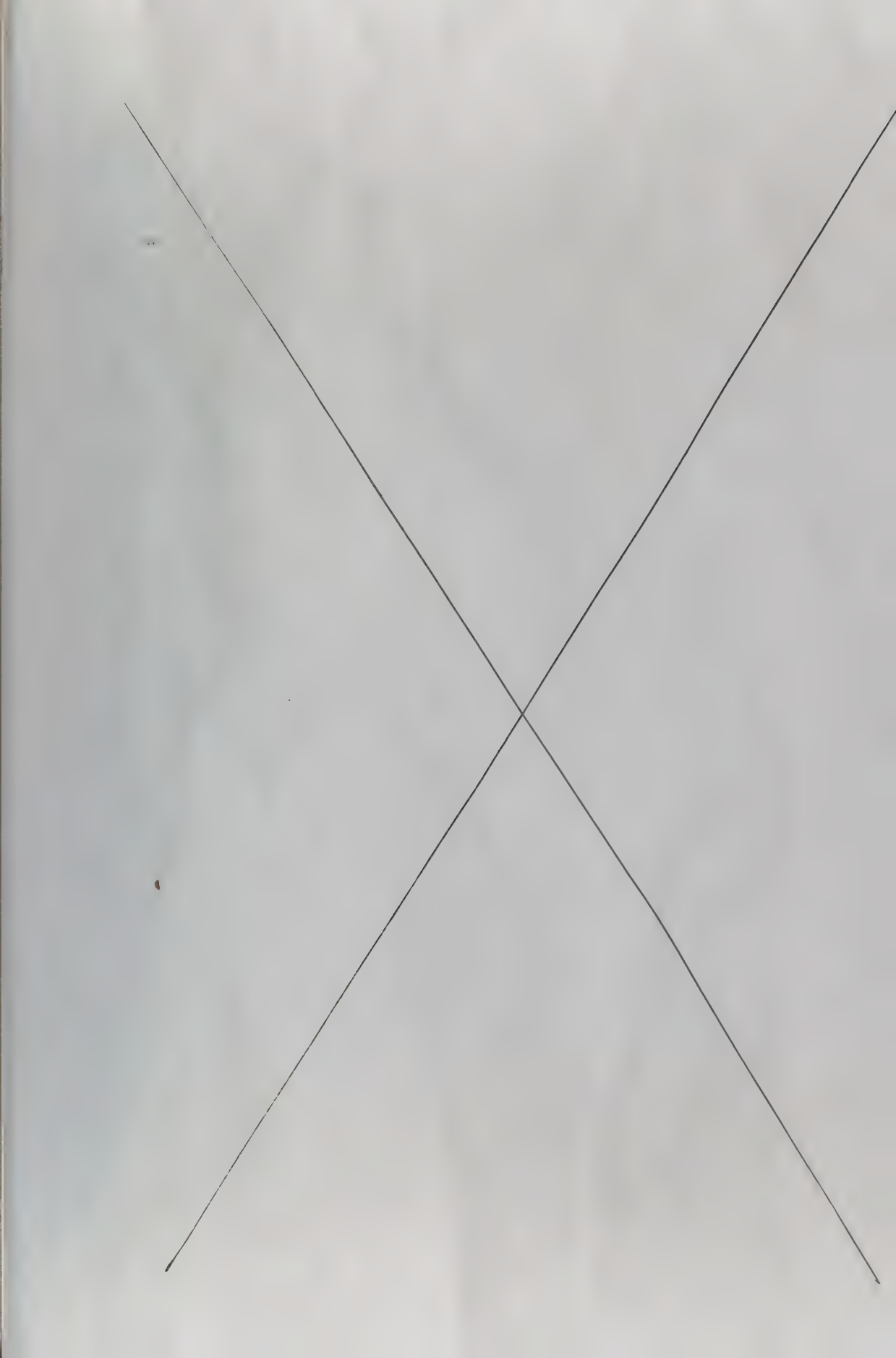
四、主要门类化石描述

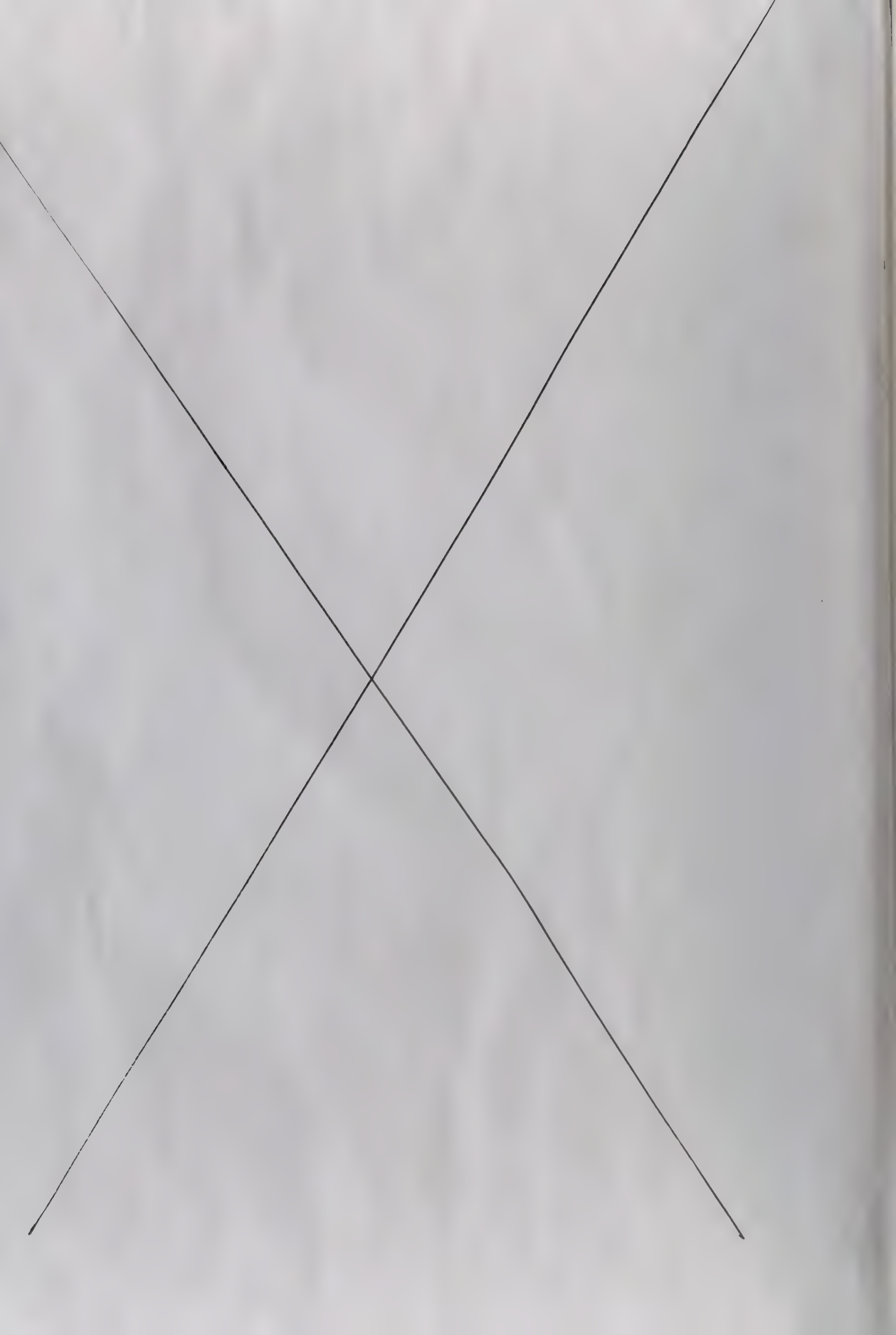
床板珊瑚

鹿马蜂巢珊瑚(新种) *Favosites lumaensis* Yü et Deng (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 10, 11)

块状群体,个体形状为不规则多边形。较大个体一般为五一七边形,体径 2.1—2.6 毫





米;周围比较整齐地排列着体径仅 1.5—1.7 毫米的小个体。个体体壁较薄,厚 0.025—0.075 毫米,近交角处局部可增厚至 0.125 毫米。体壁内的中线明显,直。壁孔孔径为 0.175—0.25 毫米,在壁面上排成两行,孔距为 0.42—0.75 毫米。床板完整,平直,排列规则整齐,一般间距为 0.8—1.45 毫米,少数为 0.6—0.7 毫米。在少数个体的纵面内,体壁内缘见有少数尖细突起,可能是壁刺。

比较 本种与我国大兴安岭中泥盆统下部的 *Favosites shengi* Lin 相近,不同之处在于本种的壁孔稍小,床板分布较稀,壁刺极少。本种不同于西欧阿登地区和苏联库兹涅茨盆地中泥盆统下部所产 *Favosites robustus* Lecompte 之处,在于它的个体大小分异显著,壁孔稍小。

产地层位 广西鹿寨四排,四排组鹿马段;武宣二塘六峰山,北流组新造村段。

二塘厚巢珊瑚(新种) *Pachyfavosites ertangensis* Yü et Deng (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 8, 9)

块状群体,由多角状个体组成,个体以五边形居多,体径 0.75—0.85 毫米,最大者 0.92 毫米。个体体壁厚达 0.15—0.25 毫米,中线尚明显。由于体壁明显增厚,致使个体的内腔呈圆形。壁孔一列,圆至椭圆形,孔径 0.25 毫米,孔距宽达 1.5 毫米左右。床板中央微下凹,平列或斜列状,相邻床板的间距稀者宽达 0.75 毫米,密者仅 0.25—0.40 毫米。壁刺未见。

比较 本种与广布于苏联及西欧中泥盆统艾斐尔组及吉微特组底部的 *Pachyfavosites polymorphus* (Goldfuss) 相比,区别在于本种个体较小,体壁稍薄,无壁刺。与 *Pachyfavosites vilvaensis* Sokolov 相比较,本种的个体稍小,壁孔较小,排列较稀。

产地层位 广西北流,武宣二塘等地;北流组贵塘段及新造村段。

盘状肋网珊瑚(新种) *Pleurodictyum discoidea* Yü (sp. nov.)

(图版 II, 图 21—23)

群体外形盘状,顶面稍突起,宽自 23.5 至 33 毫米不等,厚 5.2—9 毫米。群体的底面覆有较厚的基外壁,呈同心褶皱状,底面中心或固着于腕足动物壳体上,或留有一个小型凹穴。个体自群体基部向四周呈扩散状排列,横面形状为较规则的五至六边形,大小比较均匀,体径为 7.5—9.4 毫米。个体萼部浅凹状,萼壁稍向内倾。个体壁厚 0.3—0.4 毫米,顶面锯齿状,并见壁孔贯穿。隔壁组织表现为细小的瘤点,呈纵列分布于壁面内。

在切经群体中央部位的一个纵切面内,群体底壁较厚,由层状组织构成,其中有若干筒状羽楸。个体内腔较矮,自底壁至萼部高仅 2 毫米;体壁内隐约可见中线。在底壁内或体壁中不规则地散布着大小不等的壁孔,形状以圆形为主,部分呈椭圆形,孔径大者可达 0.3—0.35 毫米,小者 0.2—0.25 毫米。床板未见。

比较 就群体的形状而言,与本种最为接近的是产于北美纽约州中泥盆统汉密尔顿组的 *Pleurodictyum stylovorum* (Eaton); 勒迈特 (Le Maitre, 1952) 也曾经描述过这个种,标本产自北非的下泥盆统顶部。本种的异点,主要表现在它的个体大小比较均匀,而且个体稍大。在北非的中、下泥盆统内也盛产 *Pleurodictyum*, 其中,以 *P. spinulosum* Le Maitre

的群体外形与本种相似,但是,其他特征显著不同。

产地层位 广西横县六景;郁江组,六景段。

北流孔珊瑚(新属) *Beiliupora* Yü et Deng (gen. nov.)

特征 群体由若干枝状体交织成网格状。个体在枝体内呈扇状分布,与枝体表面呈直角状相交。萼部形状为小型角圆—多角形。个体的体壁较厚,由羽状层组成,并且由枝体的轴部向边部逐渐增厚。床板细,平列或斜列状。联结孔少,隔壁刺少,偶见呈鳞刺状。

属型 *Beiliupora beiliuensis* Yü et Deng (gen. et sp. nov.)

比较 本属的群体形状有些接近 *Egosiella* Dubatolov,但是,个体的形状及其在枝体内展布的特点却显著不同。就个体的横面形状及发育鳞刺和壁孔等特点而言,本属与 *Caliapora* Schlüter 也有些近似,但是,就群体的形状和个体排列的特点而言,两者截然不同。

北流北流孔珊瑚(新属、新种) *Beiliupora beiliuensis* Yü et Deng (gen. et sp. nov.)

(图版 VIII, 图 5—7)

群体由若干枝状体交织排列成网格状。个体在枝体内呈扇状分布,自枝体的轴部向外并向上伸张,与枝体的表面呈直角相交。个体的体径为 0.6—0.7 毫米,轮廓为角圆至多角形。体壁由羽状层组成,中央的黑线明显,在枝体轴部带内个体的壁厚为 0.1—0.175 毫米;至枝体的边缘增厚至 0.25 毫米。壁孔少,圆至椭圆形,孔径 0.15 毫米。床板平列或斜列,排列紧密不匀,密聚者间距 0.25—0.38 毫米;稀疏者间隔 0.5—0.7 毫米。在枝体边部的个体内床板分布较稀。壁刺少,偶见呈三角形鳞刺状。

产地层位 广西北流;北流组,贵塘段。

艾斐尔笛管珊瑚北流亚种(新亚种) *Syringopora eifeliensis* *beiliuensis* Yü et Deng (subsp. nov.)

(图版 VIII, 图 3, 4)

丛状群体,个体间近乎平行状排列。个体的体径 0.4 毫米左右;相邻个体的间距 2 毫米许。个体的壁厚 0.2—0.25 毫米。联结管的管径 0.1 毫米,间隔 3—7 毫米不等。床板下凹状或漏斗状。轴管不明显。无壁刺。

比较 当前标本与西欧及苏联中泥盆统常见的 *Syringopora eifeliensis* Schlüter 比较接近,仅有的差别在于它的个体稍小,相邻个体间隔较密聚,体腔内轴管不明显。

产地层位 广西北流,武宣二塘等地;北流组,鸭壤段及老虎岭段。

准布恰特套板珊瑚(新种) *Thecostegites parabouchardi* Yü et Deng (sp. nov.)

(图版 VIII, 图 1, 2)

大型块状群体。个体约呈平行状排列,横面圆形,体径以 0.96—1.0 毫米者居多。个

体内腔直径以 0.7—0.8 毫米为主,少数仅 0.55 毫米。相邻个体间距 0.2—0.25 毫米,少数达 0.35 毫米,部分个体紧相衔接。个体体壁厚度 0.13—0.3 毫米;表壁较细,色黑致密,有时具亮带,一般厚 0.05—0.08 毫米,较粗的达到 0.14—0.16 毫米。联接板宽度 0.4—0.6 毫米,分布不太匀称,间距以 1.7—2.5 毫米者居多,1—1.25 者次之。床板细,形状有平或浅凹者,也有呈陡斜的泡沫状或漏斗状的。相邻床板间距 0.12—0.3 毫米。壁刺不发育,仅在少数个体体壁内缘见有一些尖细的突起。

比较 本种与我国南方上泥盆统常见的 *Thecostegites bouchardi* (Michelin) 相比较,不同之处在于它的个体体壁稍薄,床板比较复杂。本种不同于 *Thecostegites tabulatus* (Edwards & Haime) 之处,在于它的个体排列比较杂乱,联结板分布不均匀。

产地层位 广西鹿寨四排,四排组、鹿马段;广西武宣二塘,北流组、新造村段。

四 射 珊 瑚

四分小盘珊瑚(新种) *Microcyclus quadripartites* Yü (sp. nov.)

(图版 II, 图 15—20)

个体圆盘状,直径 14.4—17.3 毫米,厚 2.8—3.2 毫米;底平,部分个体的底面中央有内凹现象,外壁厚,有明显的同心状生长纹,并出露辐射状细肋。固着印痕位于个体底面中央。个体顶面稍凸,中央具深陷凹穴,直径宽达 8—10 毫米。四个内沟明显,尤以主内沟下陷较深,外宽内窄,内端止于中央凹穴的边缘,为两侧的一级隔壁阻切。主隔壁短脊状,长 2 毫米;对隔壁长度仅及个体半径的 1/3;两个侧隔壁短于其他一级隔壁。除四个原生隔壁外,一级隔壁总计 18—20 个,由个体边部延伸至中心相交,在中央凹穴的边缘骤然下倾。隔壁顶缘微呈锯齿状,外缘呈直立状;次级隔壁极短,其长度不及一级隔壁的 1/5。

隔壁的排列公式: $\frac{5K5}{4-5C5-4}$

比较 本种不同于云南坡脚页岩所产 *Microcyclus intercalare* (Yin) 之处,在于它的个体顶面中央有一个较宽的凹穴,四个内沟比较明显,一级隔壁均伸达个体的中心。

产地层位 广西横县六景车站及石洲村附近,南宁市大联村附近;郁江组六景段及石洲段。

窄状异隔脊珊瑚(新种) *Heterophrentis angusta* Yü (sp. nov.)

(图版 III, 图 9—12)

珊瑚体大而长,外形锥一柱状,长 72—129 毫米不等。个体上部回春状生长现象明显。在直径为 17—25 毫米的切面内,有 33—46 个一级隔壁,平均数 40 个。它们的长度约为个体半径之半,轴端微弯曲,或呈旋曲状,部分隔壁轴端接触。次级隔壁的长度为一级隔壁的 1/2,轴端弯曲,常依附于相邻一级隔壁之上。隔壁由纤细的羽柄组成,边部为层状组织所围,形成较窄的边缘厚结带。主内沟窄,主隔壁中等长度或稍短。对隔壁及其邻侧的次级隔壁均长于其他隔壁。在个体末部切面内所有隔壁均短缩。

床板较完整,轴部宽,平列或微下凹,边部陡斜下倾,轴缘部微上凸;在 5 毫米长度内

平均有 3—7 个床板。无鳞板。

比较 本种与美国西部内华达灰岩底部层段内所产 *Heterophrentis nevadensis* Stumm 及与其相近的一些种都比较接近,不同之处在于它的一级隔壁稍长,主内沟较窄,主隔壁稍长。

产地层位 广西横县六景车站及五合附近;郁江组六景段。

异半闭珊瑚(新属) *Heterophaulactis* Yü (gen. nov.)

特征 单体珊瑚,较大,外形宽锥状,少数近圆柱状。隔壁有二级,由羽簇组成。在个体下部全体增厚并侧向衔接;至个体上部,仅主部隔壁在床板带内增厚,并成两侧对称排列。一级隔壁由对部向主部依次变短。主内沟明显,主隔壁较细短。鳞板带宽,由半球状鳞板组成,横面内呈同心圆状。床板较完整,中央宽,平列或微下凹,两侧凸起,与鳞板带交界处下倾状。

属型 *Heterophaulactis semicrassa* Yü (gen. et sp. nov.)

比较 与本属比较接近的是产于澳大利亚艾姆斯期或艾斐尔期的 *Stathmoelasma* Peder, 不同之处在于本属的隔壁在成年期个体内较厚。另外,在北美中、下泥盆统常见的 *Aulacophyllum* Edwards et Haime 与 *Hallia* Edwards et Haime 等也比较近似本属,但是,作为 *Aulacophyllum* 等属的主要特征之一的是,主部隔壁呈羽状排列,对部隔壁呈辐射状排列,这种特殊的隔壁排列形式在本属内不存在;在床板的形状上,这几个属之间的差别也比较明显。从个体发育显示的特征来看,本属应从志留纪的 *Phaulactis* Ryder 演化而来。

半厚状异半闭珊瑚(新属、新种) *Heterophaulactis semicrassa* Yü

(gen. et sp. nov.)

(图版 III, 图 1—8)

珊瑚体最大直径宽达 45—47 毫米,长 107—117 毫米,个体外壁上有细弱环纹及纵列肋纹。个体幼年至青年期的隔壁增厚并侧向衔接,呈羽状排列。个体上部切面内,隔壁自主部向对部依次变细并短缩,主内沟渐趋明显,鳞板带相应增宽。在体径为 42 毫米的成年个体横面内,隔壁数 $(56—59) \times 2$,主隔壁显著短缩,主内沟向内增宽,主部隔壁在床板带内增厚,对部隔壁全部变细。一级隔壁的长度相当于个体半径的 $1/2$,次级隔壁稍短于一级隔壁,轴端依附于相邻一级隔壁之上。

鳞板带宽,个体对部内鳞板多达 10—12 列,鳞板顶面凸向个体内上方,大小比较均匀;主部内鳞板仅 5—6 列,倾斜较陡。鳞板形状为半球状,横面内一般为同心圆状,个体下部床板形状较简单完整,分布较稀,在 10 毫米内计 3—6 个;至个体上部,床板形状稍趋复杂,中央平列或微下凹,两侧凸起,与鳞板带交界处又渐趋下倾,局部出现交叉迭置现象,在 10 毫米长度内计 8—12 个。

产地层位 广西横县六景;郁江组,石洲段顶部。

古舌珊瑚(新属) *Eoglossophyllum* Yü (gen. nov.)

特征 小型弯锥状单体珊瑚。隔壁有两级,较短,由羽簇组成,一级隔壁短缩。鳞板

带狭窄。床板带较宽，床板较完整，平列或上凸。

属型 *Eoglossophyllum minor* Yü (gen. et sp. nov.)

比较 本属与 *Ceratophyllum* Gürich 或 *Glossophyllum* Wedekind 等属有一定的近似之处，但是，它的隔壁构造与形态比较简单。从个体发育的特征来看，本属应从志留纪的 *Lykophyllid* 族演化而来。

小型古舌珊瑚(新属、新种) *Eoglossophyllum minor* Yü (gen. et sp. nov.)

(图版 I, 图 28—36)

小型弯锥状珊瑚，长 13—25 毫米，最宽处直径 16 毫米左右。在个体幼年期至成年期横面内，隔壁短，肥厚状，主隔壁突出；无鳞板，仅见肥厚的床板的断面。成年期个体体径增至 8.4—11 毫米，隔壁数 $(31-32) \times 2$ ，一级隔壁长度不及个体半径的 $1/2$ 。主部内隔壁在边缘部较细，进入床板带呈楔状增厚，围绕主隔壁呈羽状排列。对部隔壁较细；出现鳞板带。至萼部切面内，所有隔壁均变细短缩。鳞板带由 6 列左右的鳞板组成，外侧 3 列鳞板为小型半球形，倾斜较陡；内侧 3 列显著增大，斜度稍缓，并与床板带相接。床板带宽，床板较完整，平列或斜列状，排列较稀。

产地层位 广西横县六景；那高岭组。

那高岭鱼脊珊瑚(新种) *Chalcidophyllum nahkaolingense* Yü (sp. nov.)

(图版 I, 图 25—27)

单体珊瑚。在直径为 6.4 毫米的个体始部切面内，一级隔壁肥厚状，伸达个体轴部，呈两侧对称状排列，总数 20 个；其中，主隔壁与对隔壁相连，次级隔壁呈短楔状，位于相邻一级隔壁之间，无鳞板。

在直径为 21 毫米的个体上部切面内，隔壁数增至 29×2 。一级隔壁细，稍弯曲，长度约相当个体半径长度的 $1/2$ 或稍长；次级隔壁的长度为相邻一级隔壁长度的 $1/2$ 至 $2/3$ ，个别的更短些。个体轴部留有一个较宽的空间。隔壁基部略呈三角状加厚，出现交角状鳞板。鳞板带比较宽，由 6—8 列鳞板组成，大小不一，倾斜较陡，在个体横面内呈角圆形或“人”字型。床板带较宽，轴部床板平列、完整，或交叉重迭，呈下凹状，在 5 毫米长度内，约计 5—8 个。在鳞板带与轴部床板之间尚有一列斜列状的小床板。

比较 *Chalcidophyllum* Pedder 目前仅知产于澳大利亚的西根阶至下艾姆斯阶；本种与此属已知各种相比较，不同之处在于它的隔壁较短，鳞板带较窄，床板的形状比较简单。

产地层位 广西横县六景；那高岭组。

细桌珊瑚(新种) *Trapezophyllum gracile* Yü et Liao (sp. nov.)

(图版 X, 图 1, 2)

块状复体珊瑚。个体以六边形居多，体径 3—9 毫米。隔壁数 $(14-15) \times 2$ 。一级隔壁的长度约为个体半径之半，个体中央留有宽约 3 毫米的空间。羽楯直立及隔壁增厚的部位在近轴端处，并出现明显的内墙构造。

个体边部鳞板 1—2 列，平列状，顶面呈泡沫状上凸；内列鳞板极窄，由一系列细小的马

蹄型鳞板组成。床板平列状,中央微上凸或下凹,少数呈交错状,并在边缘处分裂出一些小型斜倾的侧板。在 5 毫米长度内,计 6—8 个床板。幼体产自母体边缘的鳞板带内,导致隔壁在鳞板带内呈断续状,未达外壁。

比较 本种的主要特点是:马蹄状鳞板极为细小,组成一系列狭窄的马蹄形鳞板带,外列鳞板呈泡沫状上凸。它与苏联萨拉依尔中泥盆统善金层所产 *Trapezophyllum asiaticum* (Ivania) 比较接近,不同之处在于本种的隔壁较短,数目较少,床板的形状不同。

产地层位 广西象州妙皇;北流组,老虎岭段。

泡沫桌珊瑚(新种) *Trapezophyllum cystosum* Yü et Liao (sp. nov.)

(图版 IX, 图 11, 12)

球块状复体珊瑚,最大标本 124×200 毫米。个体多角柱状,横面六至八边形。个体的体壁完整,厚 0.05—0.1 毫米。在直径为 4.2—8 毫米的横面内,隔壁数 $(14-19) \times 2$,一级隔壁较长,轴部伸近个体中心;次级隔壁的长度约为一级隔壁的 $3/4$ 或 $4/5$ 。组成隔壁的羽楦呈扇面状排列,羽楦直立部位与一系列马蹄状鳞板相合,在隔壁的内端呈梭状加厚。

鳞板带由两种类型鳞板组成,外列者平列或斜列状,多数上凸,也有成泡沫状的,在 5 毫米长度内有 11—13 个;内列鳞板与床板带紧贴,呈马蹄状,排列规则,每个鳞板的凸起高度约 0.2—0.35 毫米,在 5 毫米长度内计 16 个。横面内相应部位出现不太规则的内墙。床板带宽 3.2—4.2 毫米,床板简单,斜列或平列,轻微上凸或下凹,与鳞板带交界处常分裂出泡沫状小板,在 5 毫米长度内具有 10—11 个床板。复体营边缘芽殖,子体产自母体边部的泡沫带内。

比较 本种不同于澳大利亚 Sulcor 灰岩中的 *Trapezophyllum coulteri* Hill 之处,在于它的个体大小不太均匀,隔壁较多,内墙不够明显,床板稍复杂。西德艾斐尔地区艾斐尔组上部的 *Trapezophyllum dicasticum* Glinski 在个体大小,隔壁数目和床板的形状上也与本种较为相似,但是,西德种的马蹄形鳞板稍复杂,两侧尚有一些小泡沫板,隔壁较长,隔壁呈梭状加厚的部位也较宽。

产地层位 广西鹿寨四排;四排组,鹿马段。

贵州内珊瑚(新种) *Endophyllum guizhouense* Yü et Liao (sp. nov.)

(图版 XIV, 图 14, 15)

大型块状复体。个体较大,体径 38—47 毫米。体壁中央的黑线明显,内缘着生羽状层,并附有三角形隔壁基部,形成钝圆形锯齿状的体壁带,厚 2—6 毫米。隔壁数 $(36-40) \times 2$,边缘部为泡沫板所阻切。一级隔壁较细,微弯曲,在个体近轴部处规则地向同一方向旋曲;次级隔壁的长度约为一级隔壁的 $1/3-1/2$,部分的轴端亦顺次弯曲,附于相邻一级隔壁之上。

边缘泡沫板大,向个体内部逐渐变小,斜度逐渐变陡,局部为层状层加厚,并着生少数隔壁脊突。轴部床板密聚,完整或不完整,中部宽而平,微上凸或下凹,两侧高耸,辅以泡沫状小板;轴缘侧板的底呈下凹状。床板带宽度近 20 毫米,稍宽于泡沫带。

比较 本种与 *Endophyllum yunnanense* Mansuy 相比, 个体的体径稍大, 隔壁稍多, 体壁厚, 并呈显著的锯齿状。与英国的 *Endophyllum abditum* Edwards et Haime 相比, 本种最大个体的体径小于英国的标本, 隔壁稍多, 鳞板带稍宽, 一级隔壁的轴端旋曲较显著。

产地层位 贵州独山; 独山组, 鸡窝寨段。

贵塘针珊瑚(新种) *Acanthophyllum guitangense* Yü et Liao (sp. nov.)

(图版 IX, 图 7, 8)

单体珊瑚, 外形阔锥状, 萼部具宽而平坦的萼台, 个体横面圆形—亚圆形, 体径 30×35 毫米。隔壁数 37×2 。一级隔壁几乎伸达个体中心, 轴端向一方旋曲, 并具有脊板状凸起, 次级隔壁的长度约为个体半径的 $3/4$ 。羽楣组成若干倾斜度不等的扇状系统, 致使隔壁的中段呈梭状加厚, 边缘细, 并有脊板状凸起。

鳞板带宽, 由半球状鳞板组成, 由个体边部向内, 斜度逐渐变陡, 形体相应增大。在横面内呈角圆形或人字形排列, 部分呈同心圆状, 排列比较规则整齐。床板带窄, 由不完整小床板组成, 排列杂乱, 并为增厚的隔壁轴端的断面所穿切。在鳞板带与床板带的交界处尚有较窄的、向个体轴部缓斜的过渡带, 由泡沫状侧板组成。成年期个体床板带的宽度与个体体径的比值 (D_t/D_c) 为 0.33。

比较 本种不同于澳大利亚泥盆系所产 *Acanthophyllum clermontense* (Etheridge) 之处, 主要在于它的珊瑚体是单体, 不是亚复体; 隔壁的增厚部位主要是在鳞板带内, 而不是在床板带内; 个体边部没有侧鳞板, 而只有普通的同心圆状或角圆状鳞板。

产地层位 广西北流; 北流组, 贵塘段。

似耙珊瑚 *Xystriphylloides* Yü, Liao et Deng

角耙珊瑚亚属 *Xystrigona* Yü (subgen. nov.)

特征 块状复体, 个体多角状。萼穴下陷较深。一级隔壁长, 轴端指向最长的一个隔壁, 呈两侧对称状排列, 边部细, 中段增厚, 内端复细。组成隔壁的羽楣排列成若干扇状系统。鳞板多列, 基部宽, 顶面上凸。床板带分异成内外两带, 轴部床板的两侧凸起成弧, 轴缘侧板排列规则, 底面下凹。

亚属型 *Xystrigona trizonata* Yü (subgen. et sp. nov.)

比较 这个亚属主要是根据复体及个体的形状自 *Xystriphylloides* 属内分出, 后者的复体形状为丛状, 个体圆柱状, 而本亚属的复体为块状, 个体多角状。就珊瑚体的外形而言, 本亚属与 *Xystriphyllum* Hill 更为接近, 不同之处主要在于本亚属的床板带已趋复杂化, 分异成内外两带。再者, 本亚属的隔壁厚薄不匀多变, 而 *Xystriphyllum* 的隔壁限于基部较厚。 *Xystriphylloides* 的分布较广, 举凡广西中部、云南东南部以及四川西部的金汤等地的郁江期地层内均曾见及, 而 *Xystrigona* 目前仅知产于广西六景附近。

三带状角耙珊瑚(新亚属, 新种) *Xystrigona trizonata*

Yü (subgen. et sp. nov.)

块状复体珊瑚, 由多角状个体组成, 个体形状一般为五一六边形, 体径 7—7.8 毫米,

大者 8 毫米, 较小的约 5 毫米。成年个体内, 隔壁数 $(18-20) \times 2$ 。隔壁中段呈梭状加厚, 一级隔壁几乎伸至个体中心, 轴端指向最长的一个隔壁, 呈两侧对称状排列。次级隔壁的长度稍长于一级隔壁的长度之半。在鳞板带与床板带的交界处和轴缘侧板带与轴部床板带的交界处, 均有层状加厚现象。隔壁在这些部位内也有增厚现象, 致使个体内出现内墙或假内墙构造。

纵面内三个带的界限分明, 边部鳞板带由 3—4 列鳞板组成。在 2 毫米长度内, 平均有 6 个床板, 5—8 个侧板。

产地层位 广西横县六景; 郁江组, 石洲段。

长隔壁拟竞珊瑚(新种) *Zelophyllia longiseptata* Yü et Liao (sp. nov.)

(图版 IX, 图 1, 2)

单体珊瑚, 外形圆柱状, 基部微弯曲, 外壁薄, 表面有隔壁沟、间隔壁脊及生长横纹。个体直径 20—30 毫米, 隔壁数 $(29-33) \times 2$ 。隔壁基部略加厚, 形成狭窄的边缘厚结带, 轴端纤细, 呈波浪形弯曲, 或向一方旋曲。一级隔壁的长度约为个体半径的 $1/2-2/3$, 少数伸达个体中心, 次级隔壁的长度为一级隔壁的 $1/2-3/4$ 。

床板薄, 完整, 偶呈交错状, 中央平列或下凹, 边缘部向个体中央倾斜或呈马鞍形上凸。无鳞板。

比较 本种与属型 *Zelophyllia tabulata* (Soshkina) 最主要的区别, 在于个体的边缘厚结带狭窄, 隔壁内端细, 不呈棒锤状加厚, 床板比较完整, 平列状。

产地层位 广西北流; 北流组, 贵塘段。

广西刺隔壁珊瑚(新种) *Tryplasma guanxiensis* Yü et Liao (sp. nov.)

(图版 IX, 图 3—6)

单体珊瑚, 外形弯圆柱状, 直径 19—24 毫米。隔壁短, 由包含于层状组织中的杆状羽楦组成。隔壁数 $(44-46) \times 2$ 。一级隔壁的长度不及个体半径的 $1/4$, 次级隔壁的长度仅及一级隔壁的 $1/2-2/3$, 或略短。隔壁基部肥厚, 侧向衔接并形成宽约 2.1 毫米的边缘厚结带。由于羽楦分离的结果, 隔壁轴端常呈不连续的点脊状。

床板完整, 平列或微弯曲, 偶呈交错状, 在 5 毫米长度内有 4—7 个床板。它们的表面上常有长短不一的隔壁刺, 呈尖而细的三角状。体壁内缘亦可见向上斜伸的刺状隔壁。

比较 本种与苏联乌拉尔及库兹涅茨克盆地下泥盆统及中泥盆统下部所产 *Tryplasma hercynica* (Peetz) 比较接近, 不同之处在于本种的个体较大, 隔壁数目较多。

产地层位 广西北流; 北流组, 贵塘段。

细隔壁不全珊瑚(新种) *Atelophyllum graciliseptatum* Liao (sp. nov.)

(图版 X, 图 5, 6)

大型单体珊瑚, 外壁薄, 未保存。个体直径约 50 毫米, 隔壁数达 144 个以上。隔壁细, 微弯曲, 有时断续状。一级隔壁长, 但尚未伸达个体的轴部, 次级隔壁的长度约为前者的 $1/2$ 或 $2/3$ 。个体中央为形状不规则的泡沫板所占据, 其上常着生隔壁脊突。

鳞板约 10—12 列, 圆形或长椭圆形, 多向中央倾斜, 在横面内呈“人”字形、同心状或其他不规则状。床板泡沫状, 两侧向轴部倾斜, 而轴部的则呈下凹状。床板带与鳞板带的界限不清楚, 是过渡的。

比较 本种以其隔壁细薄为特征, 据此, 可区别于本属的其他各种。

产地层位 广西象州妙皇; 北流组, 老虎岭段。

厚泡间壁珊瑚(新种) *Dialythophyllum crassum* Yü et Liao (sp. nov.)

(图版 XIV, 图 9—11)

小型单体珊瑚。在直径为 11 毫米的个体横面内, 一级隔壁有 21 个, 呈短楔状, 长度仅及个体半径之半。隔壁由夹含于层状层内的筒状羽楸组成。层状组织在个体边部增厚, 并侧向衔接而成宽达 2 毫米的边缘厚结带。次级隔壁没于厚结带内。个体中部为泡沫板所占据。

边缘泡沫板较小, 3—4 列, 向个体中部倾斜较陡, 在个体边部为隔壁厚结带所掩。床板宽, 泡沫状上凸, 平列状, 大小不一。

比较 本种的个体较小, 隔壁肥厚, 与苏联库兹巴斯吉微特阶上部所产的 *Dialythophyllum crassiseptatum* Bulvanker 比较接近, 尤其是与该种的青年期个体横面的特征相似; 但是, 苏联种的形体较大, 成年期个体内的隔壁长, 数目多, 几无边缘厚结带。本种与布里凡凯尔 (Бульванкер) 1958 年描述为 *Pseudomicroplasma nesterowskii* (Peetz) 的标本也有一定的近似之处, 但是, 本种的边缘厚结带内常出现泡沫板于间隙中, 次级隔壁短。

产地层位 广西象州斗蓬岭; 东岗岭组。

拖鞋珊瑚直角状亚种 *Calceola sandalina rectangulata* Yü, 1957

(图版 II, 图 1—3)

拖鞋状珊瑚, 矮宽型, 底面宽度 3.8 毫米, 长 22 毫米, 顶端夹角近乎 90 度, 据此可以区别于其他各亚种。对隔壁粗壮突出。

产地层位 广西横县六景; 郁江组, 六景段。

拖鞋珊瑚南宁亚种 *Calceola sandalina naningensis* Yoh, 1957

(图版 II, 图 12—14)

拖鞋状珊瑚, 个体宽度一般为 2.5—4 毫米, 长 2.5—4.55 毫米, 长宽比值约 0.9—1.2。个体顶角为 50°—65°。对隔壁粗壮突出, 末端收缩如梭, 两侧各有 18 对长短相间排列的隔壁。萼盖半圆形, 中等大小, 盖内隔壁呈特殊的马蹄形凸起, 为本亚种区别于其他各亚种之处。

产地层位 广西横县六景; 郁江组, 石洲段。

腕 足 动 物

东方隔壁贝(新属) *Eosophragmophora* Wang (gen. nov.)

特征 亚圆形;腹壳强凸,交互面高,喙部弯突,三角孔洞开;背壳平凸,交互面低,三角孔为主突起充塞。壳纹细密。

腹窗腔深,铰齿三角形,微横伸;齿板强,异向弯曲,前延环绕心脏形的肌痕面;背壳主突起直长的双叶型;腕基粗强;肌痕面长方形,围缘呈脊状;中隔板特别高强,自主突起前伸,直达前缘。壳疹细密。

属型 *Eosophragmophora sinensis* Wang (gen. et sp. nov.)

比较 在外形上,新属与产于西德和波兰中泥盆世的 *Phragmophora* Cooper 1955, 最为接近,主要区别是 *Phragmophora* 的腹壳三角孔具假窗板,而新属则为洞开的。在内部构造方面,新属的腹壳肌痕面具发育的隔脊,隔脊前部显露一条浅的沟痕,可能是由于与背壳高强的中隔板接触所形成。但比纳特 (Biernat) 所描述的背板穴 (dorsal septum cavity), 在新属却未见到。在背壳内部,新属的肌痕面呈长方形,具明显的围脊;中隔板自主突起前即开始耸起,顶端尖突,并延伸达于前缘,与 *Phragmophora* 比较,均有相当的差异。

中华东方隔壁贝(新属、新种) *Eosophragmophora sinensis* Wang
(gen. et sp. nov.)

(图版 IV, 图 7—13)

贝体亚圆形,长宽近等;腹壳高凸,中线形成隆脊,向两侧迅速倾降;铰合线平直,稍短于最大壳宽;交互面高,稍弯曲,略呈斜倾型;喙尖小,强弯,三角孔洞开。背壳微凸,中线后部形成浅槽,前延逐渐消失;交互面低,正倾型;三角孔宽大,为主突起所充塞。壳纹簇型,多插入和分枝式增加,同心生长线明显。壳疹细密。

腹窗腔深阔;铰齿小,横三角形;齿板低,但粗强,微向外侧弯曲,环绕心脏形的肌痕面;启肌痕巨大,双叶型;闭肌痕不易识别;肌痕面为一低脊分隔,前延平行地分为两枝,直达前缘;脉管痕两对,后方的始自齿板前侧,前方的始自隔脊中侧,向前分为二枝。背窗腔浅;主突起长方形,被深沟分为双叶型;铰窝深,三角形;腕基粗大,向腹方耸突;肌痕面较大,长方形,围缘隆起若低脊,前后两对肌痕近相等;中隔板狭薄,在主突起前方即出现,特别高强,三角形,顶端向后方弯突,后边缘凹曲,前边缘凸曲,延伸达于前缘。

产地层位 广西南宁大联村,横县六景;郁江组,六景段。

齿扭贝未定种 *Stropheodonta* sp.

(图版 VIII, 图 5—7)

仅有腹壳外模、背壳外模和腹壳内模各一个。贝体较小,轮廓亚三角形至长的半椭圆形,主端纯圆;壳纹细密,多次分枝,呈簇型。铰合缘长度的2/3具列齿;肌痕面圆形,启肌痕巨大,双叶状,闭肌痕小,中隔脊低短。

产地层位 广西鹿寨四排; 四排组, 四排段。

深缺双腹扭形贝(新种) *Dicoelostrophia crenata* Wang (sp. nov.)

(图版 IV, 图 19—23)

贝体较大, 轮廓双叶形或肺形, 主端近直角或轻微突伸, 前缘凹缺特别宽长。腹壳深凹, 中沟亦深, 沟底缓凸; 背壳强凸, 最高处近中部, 向四周倾降较急, 中槽狭深, 槽底凹曲, 具迭层, 与腹壳中沟相互截切。壳纹均始自喙部, 背壳的较稀疏, 腹壳的较细密; 除后方平行于铰缘的 2—3 根外, 其余壳纹均作多次插入式的分枝, 形成强烈的簇形。

比较 与 *Dicoelostrophia punctata* Wang 比较, 新种的特点是强烈凸凹型的贝体, 特别宽长的前缘凹缺和明显簇型的壳纹。

产地层位 广西横县六景石洲村; 郁江组, 石洲段。

舒家坪天轴扭贝(新种) *Nadiastrophia shujiapingensis*

Wang et Wu (sp. nov.)

(图版 XII, 图 5, 6)

壳体小, 横宽, 主端尖突; 强烈凹凸型, 前端向背方急骤膝折; 体腔薄; 饰纹粗细相间。腹壳启肌痕肺叶型; 闭肌痕小, 椭圆形, 为启肌痕所包围; 肌痕面两外侧具明显的围脊。

背壳具铰窝板; 肌痕平坦; 具短隔板; 中腕脊长而明显, 侧腕脊不清楚; 前缘具低的围脊。

比较 新种与产于澳大利亚下泥盆统基尔戈尔段的 *Nadiastrophia superba* Talent 比较, 区别在于腹壳内的短隔板不延达前缘围脊, 侧腕脊不发育。

产地层位 广西鹿寨四排, 四排组、四排段; 贵州独山猴儿山, 猴儿山组、舒家坪段。

洁净天轴扭贝(新种) *Nadiastrophia nitida* Wang et Wu (sp. nov.)

(图版 XII, 图 1—4)

壳体中等, 横方形, 主端尖锐; 强烈凹凸型, 前端向背方强烈膝折; 饰纹粗细相间。

腹壳启肌痕长椭圆形; 闭肌痕小, 长卵形; 启肌痕为一宽阔的隔脊所分开; 前缘具低的围脊; 列齿占据铰合线的 2/3。

比较 新种与 *Nadiastrophia shujiapingensis* (新种) 的区别, 主要在于个体较大, 壳体成强烈凹凸型, 腹壳启肌痕长椭圆形。

产地层位 广西鹿寨四排; 四排组, 四排段。

奇扭形贝(新属) *Xenostrophia* Wang (gen. nov.)

特征 轮廓横方, 强烈凹凸型, 前缘向背方急骤膝折; 微纹粗细相间。腹壳肌痕面巨大, 横方形, 为低脊所环绕。背壳具铰窝板; 肌痕台盾形或亚方形, 向前逐渐隆起; 肌隔一般仅见于肌台, 为中穴所限制, 有时则前延形成短隔板, 但不达围缘; 腕脊高隆, 中腕脊不易辨识, 侧腕脊异向延伸, 前端并向外侧弯曲。

属型 *Shaleria* (*Telaoshaleria*) *yükiangensis* Wang, 1955

比较 泰仑 (Talent)、哈普等 (Harper et al.) 以及约翰逊 (Johnson) 曾先后指出, *Shaleria* (*Telaoshaleria*) *yükiangensis* 可能归属于 *Nadiastrophia* Talent 或 *Phragmotrophia* Happer, Johnson et Boucot。但是, 无论在外形上, 还是在内部构造上, 都不难看到 *Xenostrophia* (新属) 的特点。与 *Nadiastrophia* 的区别, 在于贝体大, 主端不尖突, 腹肌痕面横方形而非长卵形, 围脊比较低, 背肌痕面隆起若台, 无围脊。根据特大的贝体, 横方形的腹肌痕面, 盾形或长方形而非横方形的背肌痕台, 腕脊及短隔板的特点几方面, *Xenostrophia* 与 *Phragmostrophia* 也是可以区分的。

郁江奇扭形贝 *Xenostrophia yükiangensis* (Wang), 1936

(图版 V, 图 1—7)

贝体横长方形, 最大壳宽位铰合线, 主端近直角; 强烈的凹凸型, 前缘旁褶型, 并向后方急骤膝折; 腹、背两壳三角孔均被窄凸的假窗板所覆盖; 壳纹细密, 两根细纹之间有 3—5 根微纹。

腹壳铰合线的全长或近于全长具列齿; 腹突起强大, 向前分为两个低脊, 环绕闭肌痕的后部; 肌痕面巨大, 横方形; 闭肌痕肾状, 被自腹突起前方伸出的肌隔所分开, 肌隔前延不超过闭肌痕面; 启肌痕双叶形或肺形, 侧脊较低, 前内侧为一三角形或长方形隆脊所分离; 肌痕面两侧布满突粒, 前方有放射状的膜痕; 缘脊显著。

背壳主突起强大, 双叶型, 指向腹后方; 铰窝脊横伸; 肌痕面隆起呈台状, 盾形或亚方形; 后方一对位外侧, 前方一对位中部; 肌隔细; 中穴明显; 短隔板或存在或消失, 不与前缘联接; 腕脊亦隆起, 与肌痕台不易区分; 仅见侧腕脊, 异向延伸, 前端并向外侧弯曲; 肌痕面周围布满细小突粒。

产地层位 广西横县六景; 郁江组, 六景段。

美丽辐月贝(新种) *Radiomena concinnusa* Wang et Wu (sp. nov.)

(图版 XII, 图 28, 29)

壳体中等, 凹凸型, 轮廓横椭圆形至亚方形, 铰合线短于最大壳宽; 背壳前缘向腹方收缩, 形成浅宽的凹缺。壳纹细密。

腹壳启肌痕巨大, 肺叶状, 被明显的隆脊所围绕。背壳肌痕台长方形, 短隔板短; 侧腕脊存在; 围脊微弱发育; 主突起双叶形, 相距较远; 中穴明显。

比较 新种与 *R. irregularis* (Roemer) 比较, 区别在于腹壳启肌两侧的围脊较明显, 背壳内短隔板未超过壳长的中部。

产地层位 广西鹿寨四排; 四排组, 四排段。

鼻形等戟贝(新种) *Parachonetes nasutus* Wang (sp. nov.)

(图版 V, 图 17—20)

贝体大, 轮廓亚三角形, 铰合线稍短于最大壳宽, 主端钝圆; 腹壳强凸, 背壳深凹, 体腔特别窄薄; 沿腹、背两壳的纵中线, 分别有一个明显的隆脊和浅槽, 在前缘形成短的鼻形延

伸。壳线宽平, 贝体中部的始自壳喙, 两侧的始自壳缘, 均向前方作两次插入式的分枝。

比较 *Parachonetes nasutus* (新种) 的特点是较大的贝体, 亚三角形的轮廓和前缘中部作短鼻形的延伸, 与产于美国内华达州的 *P. macrostriatus* (Walcott) 是易于辨别的。

产地层位 广西横县六景石洲村; 郁江组, 石洲段。

横展费干纳贝(新种) *Ferganella transversa* Wang (sp. nov.)

(图版 I, 图 11—17)

横卵形至亚五角形, 最大壳宽约在横中线, 两壳凸度近相等; 腹喙耸伸, 微弯, 三角双板联接, 茎孔小; 背喙强烈弯曲, 隐于腹喙的下方; 腹中隆、背中槽均自贝体中部开始出现, 向前逐渐加宽, 但并不十分高深; 壳褶棱形, 隆上 5—7 根, 槽内 4—6 根, 侧区 8—11 根; 同心线发育。腹壳具薄弱的齿板, 近于平行向前延伸; 背壳具低短的中隔脊。

比较 当前标本与产于苏联中亚部分费干纳的 *Ferganella turkestanica* Nikiforova 相近似, 但新种的贝体一般较大, 轮廓近于横卵形, 壳褶数目也较多。

产地层位 广西横县六景; 那高岭组。

大风门“伊孟贝”(新种) “*Ilmenia*” *dafengmenensis* Wang (sp. nov.)

(图版 XIII, 图 18—20)

贝体小, 横卵形至亚五角形, 铰合线直长, 主端钝圆; 不等双凸型, 腹壳强隆。腹壳交互面特高, 弯曲, 斜倾型, 三角孔巨大, 约占交互面宽的 1/3; 喙尖小, 弯曲若钩; 沿壳面纵中线显露一个浅狭的凹沟。背壳交互面低矮, 正倾型, 微凹曲; 三角孔亦大, 横阔; 壳面纵中线也有一个窄狭的浅沟。贝体仅有细密的同心纹。

比较 当前标本与 *I. waganorae* (Breivel) 的区别, 在于它的贝体较小, 两壳沿纵中线的浅沟不很显著。 *I. subhians* Rzhonsnitskaya 与当前的标本也颇相似, 但它的壳面上不仅具有同心纹, 而且还有细密的放射纹。

产地层位 广西武宣二塘六峰山; 北流组, 老虎岭段。

亚东京巔石燕(新种) *Acrospirifer subtonkinensis* Wang et Wu (sp. nov.)

(图版 XII, 图 20—22)

比较 与 *Acrospirifer tonkinensis* (Mansuy) 比较, 新种的特点在于: (1) 贝体长度较大, 轮廓近于三角形; (2) 隆、槽宽大, 并且高深; (3) 褶脊窄棱形, 而不是浑圆的。

产地层位 广西鹿寨四排; 四排组, 四排段。

卵形准爱莉莎贝(新种) *Elythyna ovata* Wang (sp. nov.)

(图版 VI, 图 8—13)

横卵形, 双凸型, 铰合线短于最大壳宽, 主端钝圆。腹壳交互面稍高; 两壳喙部相向弯曲, 近于接触; 槽、隆发育, 无饰褶; 侧翼有 2—3 根粗圆的壳褶; 壳面上细刺密布, 成同心状排列。

比较 与苏联库兹涅茨克盆地所产的 *Elythyna dubroviensis* Rzhonsnitskaya 相当近

似,但广西的标本轮廓近于横卵形或横方形,同时,两翼的壳褶较少。

产地层位 广西南宁大联村;郁江组,大联村段。

六景咀石燕(新种) *Rhynchospirifer liujingensis* Fang (sp. nov.) (M. S.)

(图版 XV, 图 6—7)

贝体中等大小,轮廓半圆形,铰合线直长,等于最大壳宽,主端钝方或尖突;两壳凸度近相等;壳面复有低平的细壳线及同心状壳层。腹壳喙宽钝,微弯曲;交互面斜倾型,与接合面的夹角大于 60 度,少数接近下倾型,其上有一组平行于铰合线的横纹,及另一组直立的纵隙。背壳沿中线轻微隆起;交互面低短,平坦或弯曲;两壳交互面形成宽阔的交角。

比较 新种接近于 *R. abbachensis* Paulus, 两者交互面的特征相似,但后者的壳喙较弯曲,腹、背两壳的中线均有明显的中央凹槽,贝体较小,铰合线亦短。

产地层位 广西横县六景;东岗岭组。

箭袋石燕(新属) *Elymospirifer* Wang (gen. nov.)

特征 轮廓横方,铰合线等于或稍短于最大壳宽,主端方或钝圆;双凸型,腹壳较强。腹壳交互面高,三角孔洞开;背壳交互面低;中隆、中槽不甚发育。壳线作 1—2 次分枝式的增加;微壳饰是同心状排列的梳形刺,在隆、槽的前部偶或相连成纹。腹壳齿板高强,沿中槽外缘向前伸展,几达壳长的 1/2 处;背壳主突起粗大;铰窝支板低短。

属型 *Indospirifer kwangsiensis* Hou

比较 就槽、隆均有壳线这一外形来看,与新属最为近似的是 *Indospirifer* Grabau, 但两者的区别还是明显的。*Indospirifer* 的壳褶较粗强,不分枝;而新属的壳褶,除主端前的几根外,其余都是分枝的,有时还形成簇形。更主要的是葛利普已明确指出: *Indospirifer* 的微壳饰,是由许多细纹组成,自隔沟向褶脊两侧作扇形分布。而新属的微壳饰则是梳形细刺,偶或相连成直纹。再者,根据已知资料, *Indospirifer* 限于东岗岭期,而新属则限于郁江期,层位相当稳定。

广西箭袋石燕 *Elymospirifer kwangsiensis* (Hou)

(图版 VII, 图 6—14)

贝体较大,轮廓横方形,主端近直角,微突伸;中隆、中槽低浅,均始自喙部,向前迅速加宽。壳线圆棱形,隔沟深;中槽内一般 7 根,仅中央一根偶而分枝;侧翼壳线较粗强,亦均始自喙部,作 1—3 次分枝式的增加。

产地层位 广西横县六景;郁江组,石洲段、六景段。

美好准无窗贝(新种) *Athyrisina squamosaeformis* Wang (sp. nov.)

(图版 XII, 图 7—12)

贝体较小,亚方至横椭圆形,铰合线短于最大壳宽,主端钝角状,前接合缘呈宽阔的单褶型;腹壳最高凸度位于壳顶的近前方,后转面低;中槽始见于顶区的前方,向前逐渐加深

增宽,在前缘约等于壳宽的 $1/3$,并作短舌状延伸;茎孔巨大,过中窗型。背壳隆凸较缓,中隆亦自顶区开始显露,向前增高,但比较低狭;喙部强烈弯曲,掩伏于腹壳茎孔之下。全体具粗强亚棱形的壳褶,壳层特别发育,规则而整齐。

比较 新种与产于广西南宁附近的 *Athyrisina minor* Hayasaka 最为接近,但后者的背壳最高隆凸处位于前缘,中隆相当显著,前接合缘呈强烈的单褶型,同时,同心状壳层排列不甚整齐。

产地层位 贵州独山猴儿山;猴儿山组,龙洞水段。

等准无窗贝(新属) *Parathyrisina* Wang (gen. nov.)

特征 外形及壳饰都近似准无窗贝 (*Athyrisina* Hayasaka, 1920), 但隆、槽没有壳褶。

属型 *Parathyrisina bella* Wang (gen. et sp. nov.)

比较 *Parathyrisina* (新属) 与 *Athyrisina* 的外形和壳饰虽说近似,但还是容易识别的。*Parathyrisina* 的壳褶不仅粗宽,而且迭瓦状同心层间的隔距也较稀疏,更主要的是槽、隆均无饰褶。两者的内部构造,基本上相似。

美丽等准无窗贝(新属、新种) *Parathyrisina bella* Wang (gen. et sp. nov.)

(图版 V, 图 21, 22; 图版 VI, 图 1)

横卵圆形,两壳凸度约相等;腹壳喙部阔圆,轻微弯曲,茎孔巨大,无三角双板,后转面不发育;背壳喙部强弯,隐于茎孔下;腹中槽与背中隆虽浅低,但颇明显,无饰褶;侧翼各有粗圆壳褶 5 根,隔沟狭浅;贝体全部具稀疏的覆瓦状壳层。

比较 新种与 *Parathyrisina tangnae* (Hou) 比较,区别在于贝体较小,轮廓为横卵形,两壳隆度均较低。

产地层位 广西南宁大联村;郁江组,六景段。

唐娜等准无窗贝 *Parathyrisina tangnae* (Hou)

(图版 VI, 图 2, 3)

贝体较大,长宽约相等,轮廓亚圆形;侧翼壳褶 4—6 根。腹壳铰齿耸突,短厚;齿板低,后倾,与壳底联接;肌痕面长方形,几乎伸达壳面的中部;后侧区显示粗粒形的卵巢痕。背壳铰窝深,长三角形;外铰窝脊低薄,内铰窝脊高厚;外铰板长三角形,为柱形附加壳质所支持;内铰板长舌形,后顶端有一小圆孔;内外铰板界限明显,内铰板稍低,三者形成三叶状。

产地层位 广西横县六景;郁江组,六景段。

布丁形布哈丁贝(新种) *Bornhardtina burtiniformis* Fang (sp. nov.) (M. S.)

(图版 XV, 图 19—21)

壳体中等或较大,轮廓横圆形,最宽处位于贝体中部稍后;侧视双凸型,腹壳较强。腹壳沿中线较弯隆,壳顶穹凸;壳喙尖锐,微钩曲;后转面宽三角形,三角孔宽大;幼年贝体三角双板分离,或仅基部联合;成年贝体茎孔萎缩,限于后转面的后方,长卵形,下窗型。背

壳凸度均匀,壳顶宽隆,一般不具中央凹槽。

比较 新种与 *Stringocephalus burtini* Defrance 的外形极相似,只能依据内部构造加以区分;同时,后者的腹壳中线常呈脊状隆凸。

产地层位 广西武宣二塘及横县六景;东岗岭组。

东方布哈丁贝(新种) *Bornhardtina orientalis* Wu (sp. nov.)

(图版 XV, 图 22, 23)

壳体大,一般长 72 毫米,宽 55 毫米,轮廓长卵形,侧视不等双凸型,腹壳略强;后侧缘向喙方收缩,成 80° 交角,最大壳宽位中部;主缘强烈弯曲,侧缘成宽缓的弧形,前缘直缘型;壳面光滑无饰。腹壳横向凸度大于纵向,壳面沿中线平缓隆起,向两侧急骤倾降;壳喙肿大,尖锐,强烈弯曲;后转面宽,内凹。背壳平缓隆凸,壳顶区不明显。

比较 新种与 *B. yunnanensis* (Sun et Hou) 最为近似,区别在于后者贝体中线有明显的中槽,壳喙不如前者肿大。新种与 *B. onychophora* Spriestersbach 也有相似之处,但后者的喙部多强烈扭曲,而且背壳顶区强烈隆起。

产地层位 广西武宣二塘;东岗岭组,福隆段。

似巔孔贝(新属) *Paracrothyris* Wu (gen. nov.)

特征 壳体大,轮廓长卵形,侧视双凸型,凸度缓和;腹壳后转面发育,喙部直伸,常歪扭,顶端有一圆形茎孔。腹壳内具短齿板,近喙端有一短的中隔脊。背壳内具大的主突起;铰板联合,为一对隔板所支持。

属型 *Paracrothyris distorta* Wu (gen. et sp. nov.)

比较 新属与 *Acrothyris* Hou 的区别在于: 1. 壳体较大; 2. 铰板下有一对隔板。新属与 *Geranocephalus* (*Geranocephalus*) Crickmay 和 *G. (Stringomimus)* Struve 的区别,在于后两个亚属的外形均为横椭圆形,腹壳顶端无巨大的圆形茎孔,背壳内部无隔板,主突起顶端分叉。

畸形似巔孔贝(新属、新种) *Paracrothyris distorta* Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 XV, 图 8—13)

特性见属征。贝体度量最大值: 宽 54 毫米,长 67 毫米,厚 34 毫米;常见的贝体度量值: 宽 40—47 毫米,长 50—60 毫米,厚 20—23 毫米。后侧缘在喙顶交角为 60° — 70° 。无中隆及中槽。壳面光滑无饰。

产地层位 广西武宣二塘;东岗岭组,福隆段。

光滑板窗贝(新属) *Leioseptathyris* Wu (gen. nov.)

特征 壳体中等,轮廓长卵形,两壳等双凸型;腹壳后转面发育,三角双板联合,限制一个长卵形的下窗型茎孔。腹壳内具发育的齿板,向腹方分开;背壳内具一铰板,并为一对短的短隔板所支持,但不形成腕棒槽。壳面光滑无饰。

属型 *Leioseptathyris modica* Wu (gen. et sp. nov.)

比较 新属内部构造及外形均十分接近 *Septathyris* Cloud, 主要区别在于前者背壳内部的短隔板较短, 前延不远即消失, 未形成腕棒槽。

中等光滑板窗贝(新属、新种) *Leioseptathyris modica* Wu (gen. et sp. nov.)

(图版 XV, 图 14—18)

壳体中等, 一般长 20—25 毫米, 宽 19—23 毫米, 最大壳宽位中部, 侧视等双凸型; 后侧缘向喙尖收缩成 80° 交角; 铰合线短, 弯曲, 侧缘及前缘形成均匀的弧形, 前缘直缘型。腹壳喙部弯曲, 后转面明显, 三角双板联合, 茎孔长卵形。光滑无饰。腹壳内部具有极发育的长齿板, 向腹方分开; 背壳内部具联合铰板, 为长的中隔板所支持, 但未形成腕棒槽; 铰窝大, 为宽的铰窝脊所限制。

产地层位 广西武宣二塘; 东岗岭组, 福隆段。

主要参考文献

- 王 钰, 1956, 广西南部郁江建造中的几种新腕足类。古生物学报, 第 4 卷, 第 2 期。
- 、俞昌民, 1962, 中国的泥盆系。科学出版社。
- 、——、方大卫, 1964, 广西中东部泥盆系那高岭组的时代及郁江组的分层。科学通报, 1964 年 11 月号, 1013—1016 页。
- 、——、——, 1964, 广西中部四排页岩的时代问题。科学通报, 1964 年 11 月号, 1017—1020 页。
- 等, 1965, 记述广西中南部中泥盆统一个新的地层单位——北流组。科学通报, 1965 年 12 月号, 1116—1120 页。
- 等, 1965, 广西中部中泥盆统东岗岭组的分层与分带。科学通报, 1965 年 4 月号, 364—367 页。
- 等, 1965, 华南区标准化石手册, 科学出版社。
- 王鸿桢, 1948, 云南东部中泥盆纪四射珊瑚化石。北京大学地质系研究录, 第 33 号。
- 、李广元, 1948, 贵州独山都匀中泥盆纪四射珊瑚。北京大学 50 周年纪念论文集。
- 刘玉海、王俊卿, 1973, 滇东泥盆系地层中几个问题的讨论。古脊椎动物与古人类, 第 11 卷, 第 1 期。
- 乐森璈, 1965, 四川龙门山区泥盆纪地层分层分带及对比。地质学报, 第 36 卷, 第 4 期。
- 、吴望始, 1964, 四射珊瑚。科学出版社。
- 俞昌民、吴望始等, 1963, 中国的珊瑚化石。科学出版社。
- 侯鸿飞, 1959, 广西南部下泥盆统和艾斐尔阶石燕化石。古生物学报, 第 7 卷, 第 6 期。
- , 1963, 中泥盆世腕足类新属种。古生物学报, 第 11 卷, 第 3 期。
- 、鲜思远, 1964, 滇东南盘江灰岩的腕足类动物群及其时代。古生物学报, 第 12 卷, 第 3 期。
- 、徐桂棠, 1964, 贵州西部拟拱篾贝化石的发现及其意义。古生物学报, 第 12 卷, 第 4 期。
- 张席祺、徐瑞麟, 1929, 广西下泥盆纪腕足类与瓣鳃类化石之鉴定。广西地质调查所特刊, 第三号。
- 葛利普, 1931, 中国泥盆纪腕足类化石。中国古生物志, 乙种, 第三号, 第三册。
- 穆恩之、尹集祥、文世宣、王义刚、章炳高, 1973, 中国西藏南部珠穆朗玛峰地区的地层。中国科学, 1973 年, 第 1 期。
- 中国科学院地质古生物研究所, 1974, 西南地区地层古生物手册。科学出版社。
- Anderson M. M., Boucot A. J. & Johnson J. G., 1969, Eifelian brachiopods from Padaukpin, Northern Shan States, Burma. *Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.), Geol.*, vol. 18, No. 4.
- Biernat G., 1959, Middle Devonian Orthoidea of the Holy Cross Mountains and their Ontogeny. *Palaeontologia Polonica*, No. 10.
- , 1966, Middle Devonian brachiopods of the Bodzentyn Syncline (Holy Cross Mountains, Poland). *Palaeontologia Polonica*, No. 17.
- Birenheide R., 1961, Die *Acanthophyllum*-Arten (Rugosa) aus dem Richtschnitt Schönecken-Dingdorf und aus andern Vorkommen in der Eifel. *Senck. Leth.*, Bd. 42, Nr. 1/2.
- , 1963, *Cyathophyllum* und *Dohmophyllum*-arten (Rugosa) aus dem Mitteldevon der Eifel. *Senck. Leth.*, Bd. 44, Nr. 5.
- , 1964, Die "Cystimorpha" (Rugosa) aus dem Eifeler Devon. *Abh. Senck.* 507.
- Boucot A. J. and Harper C. W., 1968, Silurian to Lower Middle Devonian Chonetacea *Journ. Paleontology*, vol. 42, no. 1.

- Bouček B., 1966, Eine neue und bisher jüngste Graptolithen-Fauna aus dem böhmischen Devon. *N. Jb. Geol. Palaeont., Mh.* 3.
- Carls P., Gandl J., Groos-Uffenorde H., Jahnke H. & Walliser O. H., 1972, Neue Daten zur Grenze Unter-/Mittel-Devon. *Newsletters on Stratigraphy* 2, 3.
- Churkin M. Jr., Jaeger H. & Eberlein G. D., 1970, Lower Devonian Graptolites from South-eastern Alaska. *Lethaia*, vol. 3, no. 2.
- Cloud P. E., 1942, Terebratuloid brachiopoda of the Silurian and Devonian. *Geol. Soc. Amer., Spec. Paper*, no. 38.
- Cooper G. A. & others, 1942, Correlation of the Devonian Sedimentary Formations of North America. *Geol. Soc. Amer., Bull.*, vol. 53, no. 12.
- Harper C. W., Johnson, J. G. & Boucot A. J., 1967, The Pholidostrophiinae (Brachiopoda; Ordovician, Silurian, Devonian). *Senck. Leth. Bd.* 48, Nr. 5.
- Hill D., 1939, The Middle Devonian Rugose corals of Queensland, I, Douglas Creek and Drummond Creek, Clermont District. *Proc. Roy. Soc. Queensland*, vol. L, no. 10.
- , 1956, Rugosa in Moore: Treatise on Invertebrate Paleontology, F, Coelenterata.
- Jaeger H., 1966, Two late *Monograptus* species from Victoria, Australia, and their significance for dating the Bargwanathia Flora. *Proc. Roy. Soc. Victoria*, vol. 79, pt. 2.
- Johnson J. G., 1962, Brachiopod faunas of the Nevada Formation (Devonian) in central Nevada. *Journ. Pal.*, vol. 36, no. 1.
- , 1966, *Parachonetes*, a new Lower and Middle Devonian brachiopod genus. *Palaeontology*, vol. 9, pt. 3.
- , & Talent J. A., 1967, Cortezorthinae, a new subfamily of Siluro-Devonian dalmanellid brachiopods. *Paleontology*, vol. 10, pt. 1.
- , 1970, Great Basin Lower Devonian Brachiopoda. *Geol. Soc. Amer., Mem.*, 121.
- Koren T. N., 1971, The Zones of *Monograptus hercynicus* and *Monograptus falcarius* in Pai-khoi. *Lethaia*, vol. 4, no. 2.
- Lenz A. C. and Jackson D. E., 1971, Latest Silurian (Pridolian) and early Devonian *Monograptus* of Northwestern Canada. *Geol. Surv. Canada. Bull.* 192.
- Le Maitre D., 1952, La Faune du Devonien inferieur et moyen de la Saoura et des abords del'Ergel Djemel (Sud-Oranais). *Materiaux Carte géol. de l'Algérie (1) Paleont.* 12.
- Mansuy H., 1912, Etude géol. du Yunnan orientale, 2 pt. *Paleontologie. Mem. Serv. Geol. de l'Indochine.* vol. 1, fasc. 2.
- , 1916, Faunes Paleozoiques du Tonkin Septentrional. *Indochine Serv. géol., Mem.*, vol. 5, pt. 4.
- Oswald D. H. ed., 1967, International Symposium on the Devonian System. vol. I-II.
- Paulus B., 1957, *Rhynchospirifer* n. gen. in Rheinischen Devon. *Senck. Leth. Bd.* 38.
- Pedder A. E. H., 1964, Correlation of the Canadian Middle Devonian Hume and Nahanni Formations by Tetracorals. *Paleontology*, vol. 7, pt. 3.
- , 1965, A Revision of the Australian Devonian Corals previously referred to *Mictophylum*. *Roy. Soc. Victoria, Proc.*, vol. 78, pt. 2.
- , Jackson J. H. & Phillip G. M., 1970, Lower Devonian Biostratigraphy in the Wee Jasper Region of New South Wales. *Jour. Pal.*, vol. 44, no. 2.
- Reed F. R. C., 1908, The Devonian Faunas of the northern Shan States. *Pal. Indica, New Ser.*, vol. 2, no. 5.
- Schnur J., 1854, Zusammenstellung und Beschreibung sämtlicher im Uebergangsgebirge der Eifel vorkommenden Brachiopododen. *Paleontogr.*, Bd. 3.
- Solle G., 1953, Die Spiriferen der Gruppe *arduennensis-intermedius* im Rheinischen Devon. *Abh. hess. Landes, Bodenforschung*, Heft. 5.
- Strusz L., 1972, Correlation of the Lower Devonian Rocks of Australia. *Jour. Geol. Soc. Austr.*, vol. 18, pt. 4.
- Struve W., 1964, Uebre *Alatiformia*-Arten und andere, äusserlich ähnliche Spiriferacea. *Senck. Leth. Bd.* 45, Nr. 1—4.
- , 1965, Ueber *Geranocephalus (Stringomimus)* n. sg. und Verwandte. *Senck. Leth.*, Bd. 46, Nr. 4/6.
- Stumm E. C., 1949, Revision of the Families and Genera of the Devonian Tetracorals. *Mem., Geol. Soc. America*, 40.

- , 1949, Three new Devonian species of *Microcyclus* from Michigan and Ontario. *Jour. Pal.*, vol. 23, no. 5.
- & Watkins J. L., 1961, The Metriphylloid coral genera *Stereclasma*, *Amplexiphyllum* and *Stewartophyllum* from the Devonian Hamilton Group of New York. *Jour. Pal.*, vol. 35, no. 3.
- Talent J. A., 1963, The Devonian of the Mitchell and Wentworth Rivers. *Victoria Geol. Surv., Mem.*, 24.
- Vandercammen A., 1963, Spiriferidae du Devonien de la Belgique. *Inst. Roy. Sci. Nat. Belgique, Mem.*, no. 150.
- Wedekind R., 1924—25, Das Mitteldevon der Eifel. T. 1—2. *Schrift. Gesell. Beford. Gesamt. Naturwiss.* vol. 13—14.
- Werner R., 1969, Ober-Ems und tiefstes Mittel-Devon am N-Rand der Prümmer Mulde (Devon, Eifel). *Senck. Leth.*, Bd. 50, Nr. 2—3.
- Yin T. S., 1938, Devonian fauna of the Pochiao Shale of Eastern Yunnan. *Bull. Geol. Soc. China*, vol. 18, no. 1.
- Yoh Sen-shing, 1937, Die Korallenfauna des Mitteldevons aus der Provinz Kwangsi, Sudchina. *Paleontographica*, Bd. 87, Abt. A.
- Алексеева Р. Е., 1967, Брахиоподы и стратиграфия нижнего Девона Северо-Востока СССР. Акад. Наук СССР. Сибирское отделение инст. геол. Геофи.
- Бульванкер Э. З., 1958, Девонские Четырехлучевые Кораллы окраин Кузнецкого Бассейна. *ВСЕГЕИ Текст*.
- Дубатолов В. Н., 1959, Табуляты, Гелиолитиды и Хететиды Силура и Девона Кузнецкого Бассейна. *Тр. ВНИГРИ*, вып. 139.
- Желтоногова В. А., Черепина, С. К., и Иваница В. А., 1960, Биостратиграфия палеозоя Саяно-Алтайской Горной области, том 2, Средний Палеозой, *Тр. СНИИТГИМС, Министерства Геологии и Охраны Недр СССР*, вып. 20, стр. 368—407.
- Кульков Н. П., 1963, Брахиоподы Соловьиных Слоев Нижнего Девона горного Алтая. Изд. Акад. Наук СССР.
- Наливкин Д. В., 1960, Вопросы Стратиграфии СССР. Зап. Ленинградск. Гор. ин-та, т. 37, вып. 2.
- Ржонсницкая М. А., 1952, Спирифериды девонских отложений окраин Кузнецкого бассейна. *Труды ВСЕГЕИ*.
- Соколов Б. С., 1952, Табуляты палеозоя Европейской части СССР, ч. 4, Девон Русской платформы и Западного Урала. *Тр. ВНИГРИ*, нов. сер., вып. 62.
- , 1955, Табуляты палеозоя Европейской части СССР, Введение. *Тр. ВНИГРИ*, нов. сер., вып. 85.
- Тяжева А. П., 1962, Брахиоподы среднедевонских отложений западных и Центральных районов западного склона южного Урала. Изд-во АН СССР.
- Ходаевич А. Н. и др., 1959, Брахиоподы и кораллы из эйфельских бокситоносных отложений восточного склона среднего и северного Урала. Гостеолтехиздат.

后 记

本文付印期间,笔者收到成都地质学院陈源仁同志来函,告知在四川龙门山区泥盆系甘溪组标准地点,原甘溪组的下部采得 *Hysterolesites* sp., *Chonetes* sp., *Acrospirifer* sp., “*Eospiriferina*” wangi, “E.” nakaolingensis 等腕足动物化石;并于原甘溪组的上部,可能包括原养马坝组的底部,采到数量相当多的 *Dicoelostrophia* sp., *Uncinulus* sp. 及 *Acrospirifer* sp. 等腕足动物化石。说明原甘溪组至少有一部分地层应相当于广西的郁江组,下部甚至有可能与广西的那高岭组对比。

图版说明

图版 I 那高岭组动物群

- 图 1—4. 束状戟贝 *Chonetes sarcinulatus* (Schlotheim)
1.腹视; 2.背视; 3.腹内; 4.背内; $\times 2$. 登记号: 23593—23595. 广西横县六景; 那高岭组。
- 图 5—10. 那高岭歌伎贝 *Hysterolites nakaolingensis* (Hou)
5.腹视; 6.背视; 7.前视; 8.侧视; 9.腹内; 10.背内; $\times 1.5$. 登记号: 23596—23598. 广西横县六景; 那高岭组。
- 图 11—17. 横伸费干纳贝(新种) *Ferganella transversa* (sp. nov.)
11.腹视; 12.背视; 13.侧视; 14.前视; 15.内模腹视; 16.内模背视; 17.内模后视; $\times 1.5$. 登记号: 23599, 全型; 23600, 等型. 广西横县六景; 那高岭组。
- 图 18—24. 广西球咀贝 *Sphaerirhynchia guangxiensis* (Wang)
18.腹视; 19.背视; 20.侧视; 21.内模前视; 22.内模腹视; 23.内模背视; 24.内模后视; $\times 2$. 登记号: 23601—23602. 广西横县六景; 那高岭组。
- 图 25—27. 那高岭鱼脊珊瑚(新种) *Chalcidophyllum nakaolingense* (sp. nov.)
25、26.横面, $\times 5$; 27.纵面, $\times 3$. 登记号: 23676—23678, 正型. 广西横县六景; 那高岭组。
- 图 28—36. 小型古舌珊瑚(新属, 新种) *Eoglossophyllum minor* (gen. et sp. nov.)
28.外形, $\times 1$; 29.横面, $\times 3$; 30.纵面, $\times 3$. 登记号: 23679—23680, 副型. 31.外形, $\times 1$; 32—36.横面连续切面, $\times 3$. 登记号: 23681—23685, 正型. 广西横县六景; 那高岭组。

图版 II 郁江组珊瑚动物群

- 图 1—3. 拖鞋珊瑚直角状亚种 *Calceola sandalina rectangulata* Yü
1.底视; 2.正视; 3.侧视; $\times 1$. 登记号: 23686. 广西横县六景; 郁江组六景段。
- 图 4—11. 尖角状拖鞋珊瑚 *Calceola sandalina acuminata* Mansuy
4.正视; 5.底视; 6.侧视; $\times 1.5$. 登记号: 23687. 7.正视; 8.底视; 9.侧视; 10—11.萼盖外视, 内视; $\times 2$. 登记号: 23688. 广西横县六景石洲村; 郁江组石洲段。
- 图 12—14. 拖鞋珊瑚南宁亚种 *Calceola sandalina nanningensis* Yoh
12.外形; 13、14.萼盖内视, 外视; $\times 1$. 登记号: 23689, 23689a. 广西横县六景石洲村; 郁江组石洲段。
- 图 15—20. 四分小盘珊瑚(新种) *Microcyclus quadripartites* (sp. nov.)
15.正视; 16.背视; 17.侧视; $\times 1.5$. 登记号: 18678, 正型. 广西横县六景; 郁江组六景段。18.正视; 19.背视; 20.侧视; $\times 1.5$. 登记号: 18679, 副型. 广西南宁市大联村; 郁江组石洲段。
- 图 21—23. 叠状肋网珊瑚(新种) *Pleurodictyum discoidea* (sp. nov.)
21.正视; 22.底视, $\times 1$; 23.纵面, $\times 6$. 登记号: 23690, 23690a; 正型. 广西横县六景; 郁江组六景段。
- 图 24—28. 汉密顿抱合珊瑚 *Amplexiphyllum hamiltoniae* (Hall)
24、26、28.横面; 25、27.纵面; $\times 2$. 登记号: 18698—18702. 广西横县六景; 郁江组六景段。
- 图 29—32. 漂亮似耙珊瑚 *Xystriphyllodes nobilis* Yü, Liao et Deng
29.横面; 30.纵面; $\times 3$. 登记号: 18705, 18706; 正型. 31.横面; 32.纵面; $\times 3$. 登记号: 18707, 18708; 副型. 广西横县六景石洲村; 郁江组石洲段。

图版 III 郁江组珊瑚动物群

- 图 1—8. 半厚状异半闭珊瑚(新属, 新种) *Heterophaulactis semicrassa* (gen. et sp. nov.)
1.外形, $\times 1$; 3—5.横面, $\times 2$; 6—7.横面, $\times 1$; 8.纵面, $\times 1$. 登记号: 18687—18689, 18690, 18695—18697, 正型. 2.横面, $\times 1$. 登记号: 18691, 副型. 广西横县六景石洲村; 郁江组石洲段。
- 图 9—12. 窄状异隔脊珊瑚(新种) *Heterophrentis angusta* (sp. nov.)
9.外形, $\times 1$; 10.横面; 11.纵面; $\times 2$. 登记号: 18684—18686, 正型. 广西横县六景; 郁江组六景段。
- 图 13—14. 三带状角耙珊瑚(新亚属, 新种) *Xystrigona trizonata* (subgen. et sp. nov.)
13.横面; 14.纵面; $\times 3$. 登记号: 18711—18712, 正型. 广西横县六景石洲村; 郁江组石洲段。

图版 IV 郁江组腕足动物群

- 图 1—6. 艾斐尔小槽贝 *Aulacella eifeliensis* (Verneuil)
1.腹视; 2.背视; 3.后视; 4.前视, $\times 2$; 5.腹内; 6.背内; $\times 2$ 。登记号: 23603—23605。广西南宁市五合;郁江组石洲段。
- 图 7—13. 中华东方隔壁贝(新属、新种) *Eosophragmophora sinensis* (gen. et sp. nov.)
7.腹视; 8.背视; 9.侧视; 10.后视, $\times 2.5$; 11.腹内; 12.背内; $\times 3$; 13.背内侧视; $\times 3$ 。登记号: 23606, 全型; 23607, 23608, 等型。广西南宁市大联村;郁江组六景段。
- 图 14—18. 疹粒双腹扭形贝 *Dicoelostrophia punctata* Wang
14.腹视; 15.背视; 16.后视, $\times 1.5$; 17.腹内; 18.背内; $\times 1.5$ 。登记号: 23609—23611。广西横县六景;郁江组六景段。
- 图 19—23. 深缺双腹扭形贝(新种) *Dicoelostrophia crenata* (sp. nov.)
19.腹视; 20.背视; 21.侧视; 22.后视; 23.前视; $\times 1.5$ 。登记号: 23612, 全型。广西横县六景石洲村;郁江组石洲段。
- 图 24—27. 缅甸中窦维尔贝 *Mesodouwillina birmanica* (Reed)
24.腹视; 25.背视; 26.侧视; $\times 1$; 27.微壳饰; $\times 5$ 。登记号: 23613。广西横县六景,郁江组石洲段。

图版 V 郁江组腕足动物群

- 图 1—7. 郁江奇扭形贝 *Xenostrophia yükiangensis* (Wang)
1.背视; 2.前视, $\times 1.5$; 3.微壳饰, $\times 5$; 4, 5.腹内, $\times 2$; 6, 7.背内; $\times 2$ 。登记号: 23614, 23615, 近型; 23616—23619, 共型。广西横县六景,南宁市伶俐;郁江组六景段。
- 图 8—12. 奥比尼钩形贝 *Uncinulus orbignyianus* (Verneuil)
8.腹视; 9.背视; 10.侧视; 11.前视; 12.后视; $\times 2$ 。登记号: 23620。广西南宁市五合;郁江组石洲段。
- 图 13—16. 广西泥盆戟贝 *Devonochonetes kwangsiensis* (Wang)
13.腹视; 14.背视; 15.侧视; $\times 1.5$; 16.背内; $\times 1.5$ 。登记号: 23621, 23622。广西横县六景;郁江组六景段。
- 图 17—20. 鼻形等戟贝(新种) *Parachonetes nasutus* (sp. nov.)
17.腹视; 18.背视; 19.侧视; 20.前视; $\times 1.5$ 。登记号: 23623, 全型。广西横县六景石洲村;郁江组石洲段。
- 图 21, 22. 美丽等准无窗贝(新属、新种) *Parathyrisina bella* (gen. et sp. nov.)
21.腹视; 22.背视; $\times 2$ 。登记号: 23624, 全型。广西南宁市大联村;郁江组六景段。

图版 VI 郁江组腕足动物群

- 图 1. 美丽等准无窗贝(新属、新种) *Parathyrisina bella* Wang (gen. et sp. nov.)
侧视, $\times 2$ 。登记号: 23624, 全型。广西南宁市大联村;郁江组六景段。
- 图 2, 3. 唐娜等准无窗贝 *Parathyrisina tangnae* (Hou)
2.腹内; 3.背内; $\times 2$ 。登记号: 23625, 23626。广西横县六景;郁江组六景段。
- 图 4—7. 八宝巔石燕 *Acrospirifer papaoensis* (Grabau)
4.腹视; 5.背视; 6.后视; 7.前视; $\times 1.5$ 。登记号: 23627。广西横县六景石洲村;郁江组石洲段, 六景段。
- 图 8—13. 卵形准爱莉莎贝(新种) *Elythyna ovata* (sp. nov.)
8.腹视; 9.背视; 10.侧视; 11.前视; 12.后视; $\times 1.5$; 13.微壳饰; $\times 6$ 。登记号: 23628, 23629, 共型。广西南宁市大联村;郁江组大联村段。
- 图 14. 同心无窗贝 *Athyris concentrica* (Buch)
背视, $\times 1$ 。登记号: 23630。广西南宁市五合;郁江组石洲段。
- 图 15—19. (近似)莫塞巔石燕施太宁格变种 *Acrospirifer* aff. *mosellanus* var. *steiningeri* Solle
15.腹视; 16.背视; 17.侧视; 18.后视; 19.前视; $\times 1$ 。登记号: 23631。广西横县六景石洲村;郁江组石洲段。
- 图 20—23. 东京巔石燕 *Acrospirifer tonkinensis* (Mansuy)
20.后视; 21.背视; 22.前视; 23.腹视; $\times 1$ 。登记号: 23632。广西横县六景石洲村;郁江组石洲段。

图版 VII 郁江组腕足动物群

- 图 1—5. 常见巔石燕 *Acrospirifer increbescens* (Wang)
1. 腹视; 2. 背视; 3. 侧视; 4. 前视; 5. 后视; $\times 1$. 登记号: 23633. 广西横县六景; 郁江组六景段。
图 6—14. 广西箭袋石燕 *Elymospirifer kwangsiensis* (Hou)
6. 腹视; 7. 侧视; 8. 背视; 9. 前视, $\times 1.5$; 10. 内核腹视; 11. 内核后视, $\times 1.5$; 12、13. 微壳饰, $\times 5$; 14. 横切面, $\times 4$. 登记号: 23634—23636. 广西南宁市五合; 郁江组石洲段。

图版 VIII 北流组床板珊瑚动物群

- 图 1, 2. 准布恰特套板珊瑚(新种) *Thecostegites parabouchardi* (sp. nov.)
1. 横面; 2. 纵面; $\times 4$. 登记号: 23691, 23692; 正型。广西鹿寨四排; 四排组鹿马段。
图 3, 4. 艾斐尔笛管珊瑚北流亚种(新亚种) *Syringopora eifeliensis beiliuensis* (subsp. nov.)
3. 横面; 4. 纵面; $\times 2$. 登记号: 23693, 23694; 正型。广西北流; 北流组鸭塘段。
图 5—7. 北流北流孔珊瑚(新属、新种) *Beiliupora beiliuensis* (gen. et sp. nov.)
5. 横面; 6. 纵面, $\times 2$; 7. 纵面; $\times 6$. 登记号: 23695, 23696; 正型。广西北流; 北流组鸭塘段。
图 8, 9. 二塘厚巢珊瑚(新种) *Pachyfavosites ertangensis* (sp. nov.)
8. 横面; 9. 纵面; $\times 4$. 登记号: 23697, 23698; 正型。广西北流; 北流组贵塘段。
图 10, 11. 鹿马蜂巢珊瑚(新种) *Favosites lumaensis* (sp. nov.)
10. 横面; 11. 纵面; $\times 4$. 登记号: 23699, 23700; 正型。广西鹿寨四排; 四排组鹿马段。

图版 IX 北流组四射珊瑚动物群

- 图 1, 2. 长隔壁拟莼珊瑚(新种) *Zelophyllia longiseptata* (sp. nov.)
1. 横面; 2. 纵面; $\times 2$. 登记号: 18713, 18715; 正型。广西北流; 北流组贵塘段。
图 3—6. 广西刺隔壁珊瑚(新种) *Tryplasma guangxiensis* (sp. nov.)
3、4. 横面; 5. 纵面; $\times 2$. 登记号: 18720—18722; 正型。6. 横面, $\times 2$. 登记号: 18723, 副型。广西北流; 北流组贵塘段。
图 7, 8. 贵塘针珊瑚(新种) *Acanthophyllum guitangense* (sp. nov.)
7. 横面; 8. 纵面; $\times 2$. 登记号: 18744, 18745; 正型。广西北流; 北流组贵塘段。
图 9, 10. 襟状针珊瑚 *Acanthophyllum torquatum* (Schlüter)
9. 横面; 10. 纵面; $\times 1.5$. 登记号: 18746, 18747. 贵州普安罐子窑; 罐子窑组。
图 11, 12. 泡沫桌珊瑚(新种) *Trapezophyllum cystosum* (sp. nov.)
11. 横面; 12. 纵面; $\times 2$. 登记号: 18730, 18731; 正型。广西鹿寨四排; 四排组鹿马段。
图 13. 花型杯珊瑚 *Cyathophyllum dianthus* Goldfussi
13. 横面, $\times 1$. 登记号: 23701. 贵州独山猴儿山; 独山组龙洞水段。

图版 X 北流组四射珊瑚动物群

- 图 1, 2. 细桌珊瑚(新种) *Trapezophyllum gracile* (sp. nov.)
1. 横面; 2. 纵面; $\times 4$. 登记号: 18772, 18773; 正型。广西象州妙皇; 北流组老虎岭段。
图 3, 4. 小型伴侣珊瑚 *Sociophyllum minor* Yü, Liao et Deng
3. 横面; 4. 纵面; $\times 2$. 登记号: 18732, 18733. 广西平南白马; 北流组上部。
图 5, 6. 细隔壁不全珊瑚(新种) *Atelophyllum graciliseptatum* (sp. nov.)
5. 横面; 6. 纵面; $\times 1$. 登记号: 23702, 23703; 正型。广西象州妙皇新造村; 北流组老虎岭段。
图 7, 8. 中华乌塔拉图珊瑚 *Utartuia sinensis* Yü, Liao et Deng
7. 横面; 8. 纵面; $\times 2$. 登记号: 18766, 18767. 贵州独山猴儿山; 猴儿山组龙洞水段。
图 9, 10. 科汉短隔壁珊瑚 *Breviseptophyllum kochanense* Ermakova
9. 横面; 10. 纵面; $\times 3$. 登记号: 18728, 18729. 广西武宣二塘; 北流组老虎岭段。

图版 XI 北流组腕足动物群

- 图 1—3. 瓦冈诺娃伊孟贝 *Ilmenia waganovae* (Breivel)
1. 腹视; 2. 背视; 3. 侧视; $\times 1.5$. 登记号: 23637. 广西武宣二塘; 北流组老虎岭段。
- 图 4—6, 16. 假巴斯尔箕底贝 *Zdimir pseudobaschkiricus* (Tschernyschew)
4. 腹视; 5. 背视; 6. 侧视, $\times 1$; 16. 横切面; $\times 2$. 登记号: 23638, 23639. 广西北流; 北流组贵塘段。
- 图 7—11. 乐氏广西贝 *Kwangsia yohi* Grabau
7. 背视; 8. 腹视; 9. 后视; 10. 侧视; 11. 前视; $\times 1.5$. 登记号: 23640. 广西平南白马; 北流组上部。
- 图 12—15. 乌拉尔巨扭贝 *Megastrophia uralensis* (Verneuil)
12. 腹视, $\times 1$; 13. 腹壳交互面, $\times 2$; 14. 腹内, $\times 1$; 15. 侧视, $\times 1$. 登记号: 23641—23644. 广西北流; 北流组贵塘段。

图版 XII 北流组腕足动物群

- 图 1—4. 洁净天轴扭贝(新种) *Nadiastrophia nitida* (sp. nov.)
1. 腹视; 2. 前视; 3. 背视, $\times 1.5$; 4. 腹内; $\times 2$. 登记号: 23645—23646, 共型。广西鹿寨四排; 四排组鹿马段。
- 图 5, 6. 舒家坪阔石燕(新种) *Nadiastrophia shujiapingensis* (sp. nov.)
5. 背内; 6. 腹内; $\times 3$. 登记号: 23647, 23648; 共型。广西鹿寨四排, 四排组四排段。
- 图 7—12. 美好准无窗贝(新种) *Athyrisina squamosaeformis* (sp. nov.)
7. 背视, $\times 1$; 8. 腹视; 9. 背视; 10. 侧视, $\times 2.5$; 11. 腹内; 12. 背内; $\times 2.5$. 登记号: 22395, 22397, 22398. 贵州独山猴儿山; 猴儿山组龙洞水段。
- 图 13—17. 冯氏巔石燕 *Acrospirifer fongi* Grabau
13. 腹视; 14. 背视; 15. 后视; 16. 前视; 17. 侧视; $\times 1$. 登记号: 22402. 贵州独山猴儿山; 猴儿山组龙洞水段。
- 图 18, 19. 舒家坪阔石燕 *Euryspirifer shujiapingensis* Hou et Xian (M. S.)
18. 腹视; 19. 背视; $\times 1$. 登记号: 23649, 23650. 贵州独山猴儿山; 猴儿山组舒家坪段。
- 图 20—22. 亚东京巔石燕 *Acrospirifer subtonkinensis* (sp. nov.)
20. 腹内; 21. 背内, $\times 1$; 22. 微壳饰, $\times 5$. 登记号: 23651—23653, 共型。广西鹿寨四排; 四排组四排段。
- 图 23, 24. 四褶“石燕” *Spirifer quadruplicatus* (Chang)
23. 内核腹视; 24. 内核背视; $\times 1.5$. 登记号: 23654, 23655. 广西鹿寨四排; 四排组四排段。
- 图 25—27. (近似)翼形翼石燕 cf. *Alatiformis alatiformis* (Drevermann)
25. 后视; 26. 背视; 27. 腹视; $\times 1$. 登记号: 23656. 广西鹿寨四排; 四排组四排段。
- 图 28, 29. 美丽辐月贝(新种) *Radiomena concinnusa* (sp. nov.)
28. 内核腹视; 29. 内核背视; $\times 2$. 登记号: 23657, 全型。广西鹿寨四排; 四排组四排段。

图版 XIII 北流组腕足动物群

- 图 1—4. 哈姆准无窗贝 *Athyrisina heimi* (Grabau)
1. 内核腹视; 2. 内核背视; 3. 内核后视, $\times 1$; 4. 壳饰; $\times 5$. 登记号: 23658, 23659. 广西鹿寨四排; 四排组四排段。
- 图 5—7. 齿扭贝未定种 *Stropheodonta* sp.
5. 腹外模; 6. 背外模; 7. 腹内; $\times 1.5$. 登记号: 23660—23662. 广西鹿寨四排; 四排组四排段。
- 图 8—12. 泪瘤古准石燕 *Eospiriferina lachrymosa* Grabau
8. 腹视; 9. 背视; 10. 侧视; 11. 前视, $\times 2$; 12. 微壳饰; $\times 4$. 登记号: 23663, 22401. 贵州独山猴儿山; 猴儿山组龙洞水段。
- 图 13, 14. 广西巔石燕 *Acrospirifer kwangsiensis* (Chang)
13. 背视; 14. 腹视; $\times 1$. 登记号: 23664, 23665. 广西武宣二塘; 北流组老虎岭段。
- 图 15, 16. 阔石燕未定种 *Euryspirifer* sp.
15. 内核腹视; 16. 内核背视; $\times 1$. 登记号: 23666. 广西鹿寨四排; 四排组四排段。
- 图 17. 阔石燕未定种 *Euryspirifer* sp.
内核腹视, $\times 1$. 登记号: 23667. 广西鹿寨四排; 四排组四排段。
- 图 18—20. 大风门“伊孟贝”(新种) *“Ilmenia” dafengmenensis* (sp. nov.)
18. 腹视; 19. 侧视; 20. 背视; $\times 2.5$. 登记号: 23668. 广西武宣二塘六峰山; 北流组老虎岭段。
- 图 21, 22. 美壳平舟贝 *Carinatina arimaspa* (Eichwald)
背视, $\times 1$, $\times 1.5$. 登记号: 23669. 广西北流; 北流组贵塘段。

图版 XIV 东岗岭组四射珊瑚动物群

- 图 1, 2. 广西似泡沫珊瑚 *Cystiphyllodes kwangsiense* Yoh
1. 横面; 2. 纵面; $\times 1$. 登记号: 22557, 22558. 贵州王佑; 独山组鸡窝寨段。
- 图 3—4. 三分芽枝星珊瑚 *Dendrostella trigemme* (Quenstedt)
3. 横面; 4. 纵面; $\times 2$. 登记号: 23704, 23705. 广西武宣二塘; 东岗岭组。
- 图 5—8. 匀射绳珊瑚 *Stringophyllum isactis* (Frech)
5. 横面; 6. 纵面; $\times 2$. 登记号: 22538, 22539. 云南华宁盘溪; 华宁组婆兮段。 7. 横面; 8. 纵面;
 $\times 2$. 登记号: 22540, 22541. 贵州独山大河口; 独山组鸡泡段。
- 图 9—11. 厚间泡壁珊瑚(新种) *Dialythophyllum crassum* (sp. nov.)
9, 10. 横面; 11. 纵面; $\times 1$. 登记号: 23706—23708, 正型。广西象州斗蓬岭; 东岗岭组。
- 图 12, 13. 四分六方珊瑚 *Hexagonaria quadrigemina* (Goldfuss)
12. 横面; 13. 纵面; $\times 2$. 登记号: 22551, 22552. 云南华宁盘溪水头寨; 华宁组。
- 图 14, 15. 贵州内珊瑚(新种) *Endophyllum guizhouense* (sp. nov.)
14. 横面; 15. 纵面; $\times 1$. 登记号: 23709, 23710. 贵州独山; 独山组鸡窝寨段。

图版 XV 东岗岭组腕足动物群

- 图 1—3. 大关爱曼扭贝 *Emanuella takwanensis* (Kayser)
1. 背视; 2. 侧视; 3. 腹视; $\times 1$. 登记号: 22417. 云南盘溪; 华宁组曲靖段。
- 图 4, 5. 布丁刺无洞贝 *Spinatrypa bodini* (Grabau)
4. 背视; 5. 腹视; $\times 1$. 登记号: 22405. 云南盘溪, 华宁组婆兮段。
- 图 6, 7. 六景咀石燕(新种) *Rhynchopsirifer liujingensis* (sp. nov.)
6. 背视; 7. 腹视; $\times 1$. 登记号: 18266, 全型。广西横县六景; 东岗岭组。
- 图 8—13. 畸形似瓣孔贝(新属、新种) *Paracrothyris distorta* (gen. et sp. nov.)
8. 背视; 9. 腹视; 10. 侧视; $\times 1$; 11. 近喙端横切面示齿板、腹方低中隔脊; 12. 示背壳主突起及铰板下的两支板, $\times 2$; 13. 示疹质构造, $\times 10$. 登记号: 23670, 全型; 23671, 23672, 等型。广西武宣二塘; 东岗岭组福隆段。
- 图 14—18. 中等光滑板窗贝(新属、新种) *Leiosepiathyris modica* (gen. et sp. nov.)
14. 背视; 15. 腹视; 16. 侧视, $\times 1$; 17. 横切面, 示腹壳齿板及背壳联合铰板为隔板所支持, $\times 2$; 18. 示疹质构造, $\times 10$. 登记号: 23673, 全型; 23674, 等型。广西武宣二塘; 东岗岭组福隆段。
- 图 19—21. 布丁形布哈丁贝(新种) *Bornhardtina burtiniformis* Fang
19. 背视; 20. 腹视; 21. 侧视; $\times 1$. 登记号: 23592, 全型。广西武宣二塘; 东岗岭组福隆段。
- 图 22, 23. 东方布哈丁贝(新种) *Bornhardtina orientalis* (sp. nov.)
22. 背视; 23. 侧视; $\times 1$. 登记号: 23675, 全型。广西武宣二塘; 东岗岭组福隆段。

图版 XVI 中泥盆统层孔虫化石

- 图 1, 2. 塞尔温小层孔虫 *Stromatoporella selwyni* Nicholson
1. 纵切面; 2. 弦切面; $\times 10$. 登记号: 21959, 21960. 广西北流; 北流组。
- 图 3, 4. 广西绞层孔虫 *Plectostroma kwangsiense* Dong
3. 纵切面; 4. 弦切面; $\times 10$. 登记号: 21957, 21958. 广西北流; 北流组。
- 图 5, 6. 格状放射层孔虫 *Actinostroma clathratum* Nicholson
5. 纵切面; 6. 弦切面; $\times 10$. 登记号: 23587, 23588. 广西武宣二塘, 横县六景; 东岗岭组。
- 图 7, 8. 施吕特尔特蕊柱层孔虫 *Hermatostroma schlüteri* Nicholson
7. 纵切面; 8. 弦切面; $\times 10$. 登记号: 23589, 23590. 广西武宣二塘; 东岗岭组。

图版 XVII 中泥盆统苔藓虫化石

- 图 1, 2. 张氏笛枝苔藓虫 *Fistuliramus changi* (Yang)
1. 弦切面, $\times 20$; 2. 纵切面, $\times 10$. 登记号: 15192. 广西横县; 郁江组下部。
- 图 3, 4. 层状笛苔藓虫 *Fistulipora lamellosa* Yang
3. 弦切面, $\times 20$; 4. 纵切面, $\times 10$. 登记号: 23591. 广西横县; 郁江组上部。
- 图 5, 6. 石芝笛苔藓虫 *Fistulipora fungoides* Hu
5. 纵切面, $\times 10$; 6. 弦切面, $\times 20$. 登记号: 15189. 广西横县; 郁江组上部。
- 图 7. 长形窗格苔藓虫 (近似种) *Fenestella* cf. *elongata* Krasnopeeva
硬体正面, $\times 20$. 登记号: 15202. 广西横县; 郁江组上部。
- 图 8, 9. 中国花叶苔藓虫 *Petalotrypa sinensis* Yang et Hu
8. 横切面, $\times 20$; 9. 弦切面, $\times 40$. 登记号: 15281. 广西象州; 东岗岭组下部。
- 图 10, 11. 密山笛枝苔藓虫 *Fistuliramus mishanensis* (Yang)
10. 弦切面, $\times 20$; 11. 纵切面, $\times 20$. 登记号: 15265. 广西象州; 东岗岭组上部。

图版 XVIII 下、中泥盆统竹节石

- 图 1. 尖锐塔节石 *Nowakia acuaria* (Richter)
1. $\times 20$. 登记号: 22955. 西藏聂拉木甲村北凉泉; 凉泉组。
- 图 2. 西藏宽环节石 *Gürrichina xizangensis* Mu
2. $\times 15$. 登记号: 22956. 西藏聂拉木甲村北凉泉; 凉泉组。
- 图 3, 4. (近似) 兹利柯夫塔节石 *Nowakia* cf. *zlichovensis* Bouček
3, 4. $\times 15$. 登记号: 22779, 22780. 广西南丹罗富; 塘丁组上段。
- 图 5. 巴氏塔节石 *Nowakia barrandei* Bouček et Prantl
5. $\times 20$. 登记号: 22785. 广西南丹罗富; 塘丁组上段。
- 图 6. 格子塔节石 *Nowakia cancellata* (Richter)
6. $\times 50$. 登记号: 22791. 云南广南; 中泥盆统下部。
- 图 7, 8. 袖珍塔节石 *Nowakia richteri* Bouček et Prantl
7. $\times 50$; 8. $\times 20$. 登记号: 22792, 22793. 广西南丹罗富; 塘乡组下部。
- 图 9, 10. 少肋塔节石 *Nowakia sulcata* (Roemer)
9, 10. $\times 20$. 登记号: 22952, 22953. 广西德保; 中泥盆统。
- 图 11. 奥氏塔节石 *Nowakia otomeri* Bouček et Prantl
11. $\times 20$. 登记号: 22954. 广西南宁市附近; 中泥盆统上部。
- 图 12, 13. 塘丁半光节石 *Hemipsila tangdingensis* Mu et Mu
12, 13. $\times 20$. 登记号: 22798, 22799. 广西南丹罗富; 塘丁组上段。

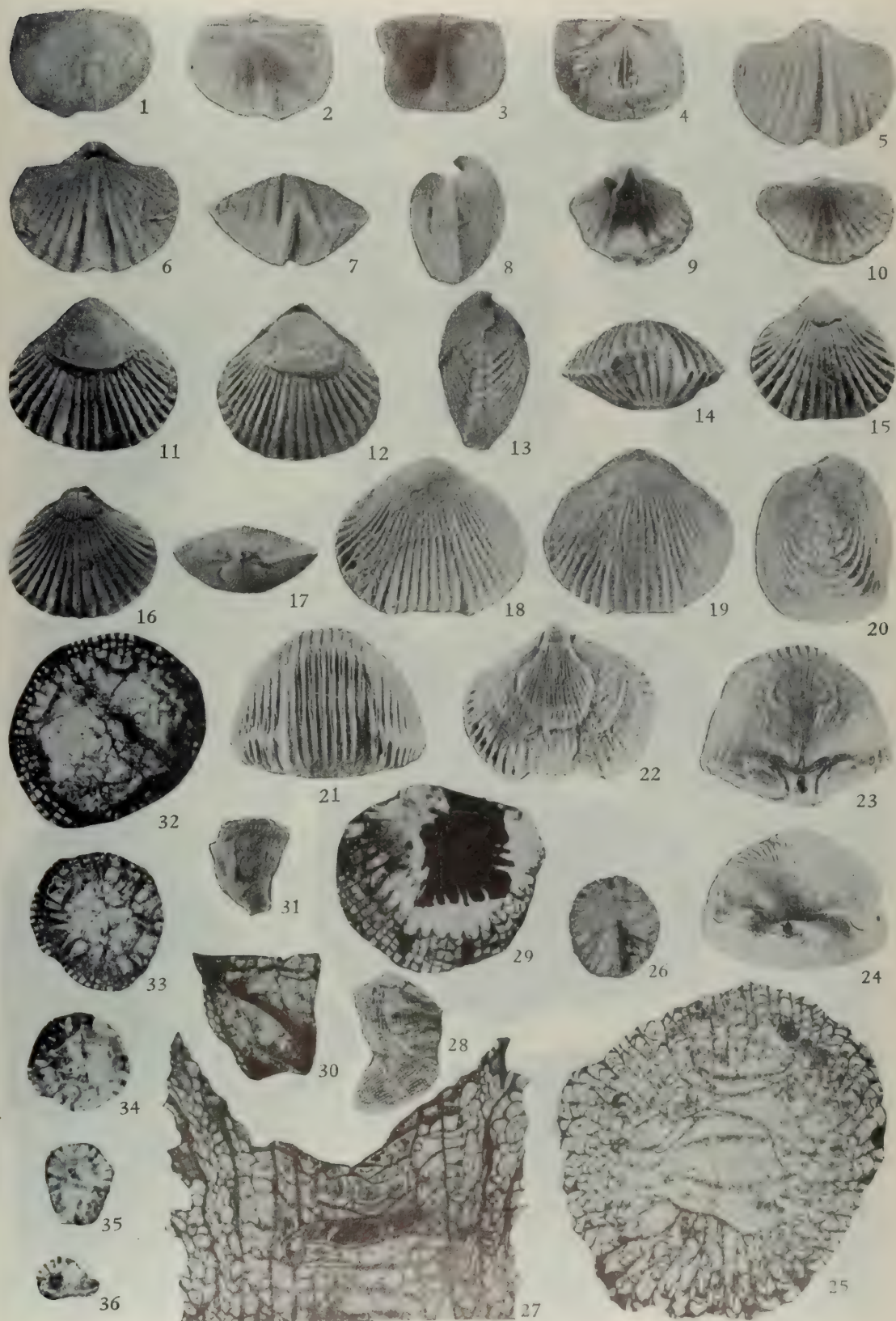
图版 XIX 泥盆系其他门类化石

- 图 1. 稀肋松卷菊石 *Anetoceras rariplicatum* Ruan et He
侧视, $\times 1$. 登记号: 22022, 正型. 广西隆林; 郁江组上部。
- 图 2. 斜肋松卷菊石 *Anetoceras obliquecostatum* Ruan et He
侧视, $\times 1$. 登记号: 22021, 正型. 广西南丹罗富; 塘丁组。
- 图 3, 4. 六景德狄虫 *Dechenella* (?) *liujingensis* Chang
3. 头盖, $\times 4.5$; 4. 尾部, $\times 3$. 登记号: 21689, 正型; 216960. 广西横县六景; 郁江组上部。
- 图 5, 6. 广西镜眼虫 *Phacops guangxiensis* Chang
5. 头部, $\times 5$; 6. 尾部, $\times 3$. 登记号: 21695, 正型; 21696. 广西南丹罗富; 塘乡组。
- 图 7, 8. 马弄卡深沟隐头虫 *Gravicalymene maloungaensis* (Mansuy)
7. 头盖, $\times 5$; 8. 尾部, $\times 5$. 登记号: 21698, 21699. 广西南丹罗富; 塘丁组下段。
- 图 9. 罗富镜眼虫 *Phacops luofuensis* Chang
头部, $\times 5$. 登记号: 21697, 正型. 广西南丹罗富; 塘乡组。
- 图 10. 喜马拉雅新单笔石 *Neomonograptus himalayensis* Mu et Ni
10. $\times 3$. 登记号: 23092, 正型. 西藏聂拉木县甲村北凉泉; 凉泉组。
- 图 11. 镰形新单笔石 *Neomonograptus falcarius* (Koren)
11. $\times 4$. 四川宝兴硃磬; 下泥盆统。
- 图 12. 托氏单笔石 *Monograptus thomasi* Jaeger
12. $\times 3$. 登记号: 23118. 西藏聂拉木甲村北凉泉; 凉泉组。
- 图 13. 奇异新单笔石劲直变种 *Neomonograptus atopus rigidus* Mu et Ni
13. $\times 3$. 登记号: 23111, 正型. 西藏聂拉木甲村北凉泉; 凉泉组。
- 图 14. 聂拉木单笔石 *Monograptus nyalamensis* Mu et Ni
14. $\times 3$. 登记号: 23107, 正型. 西藏聂拉木甲村北凉泉; 凉泉组。

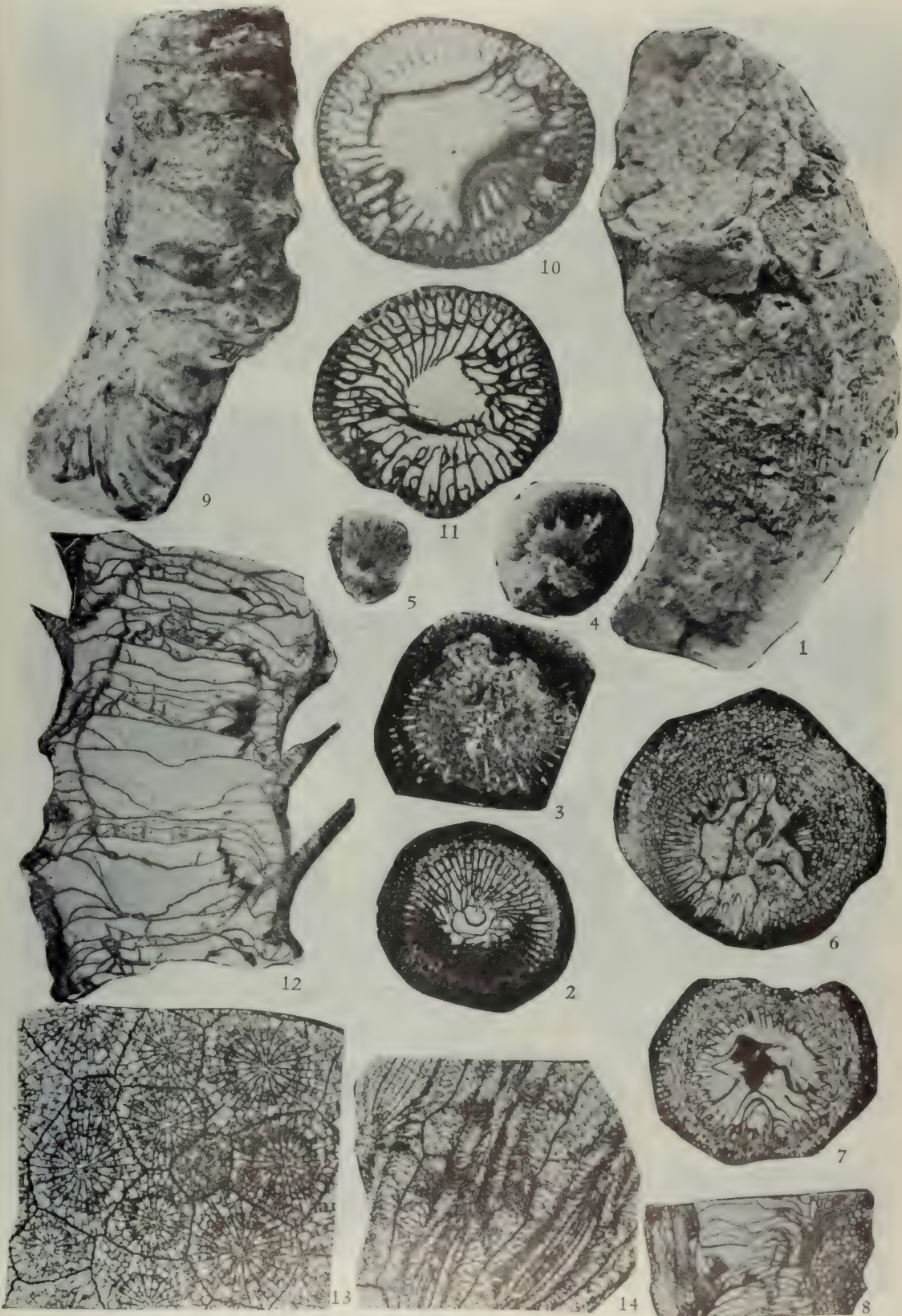
附录：地层单位汉英对照表

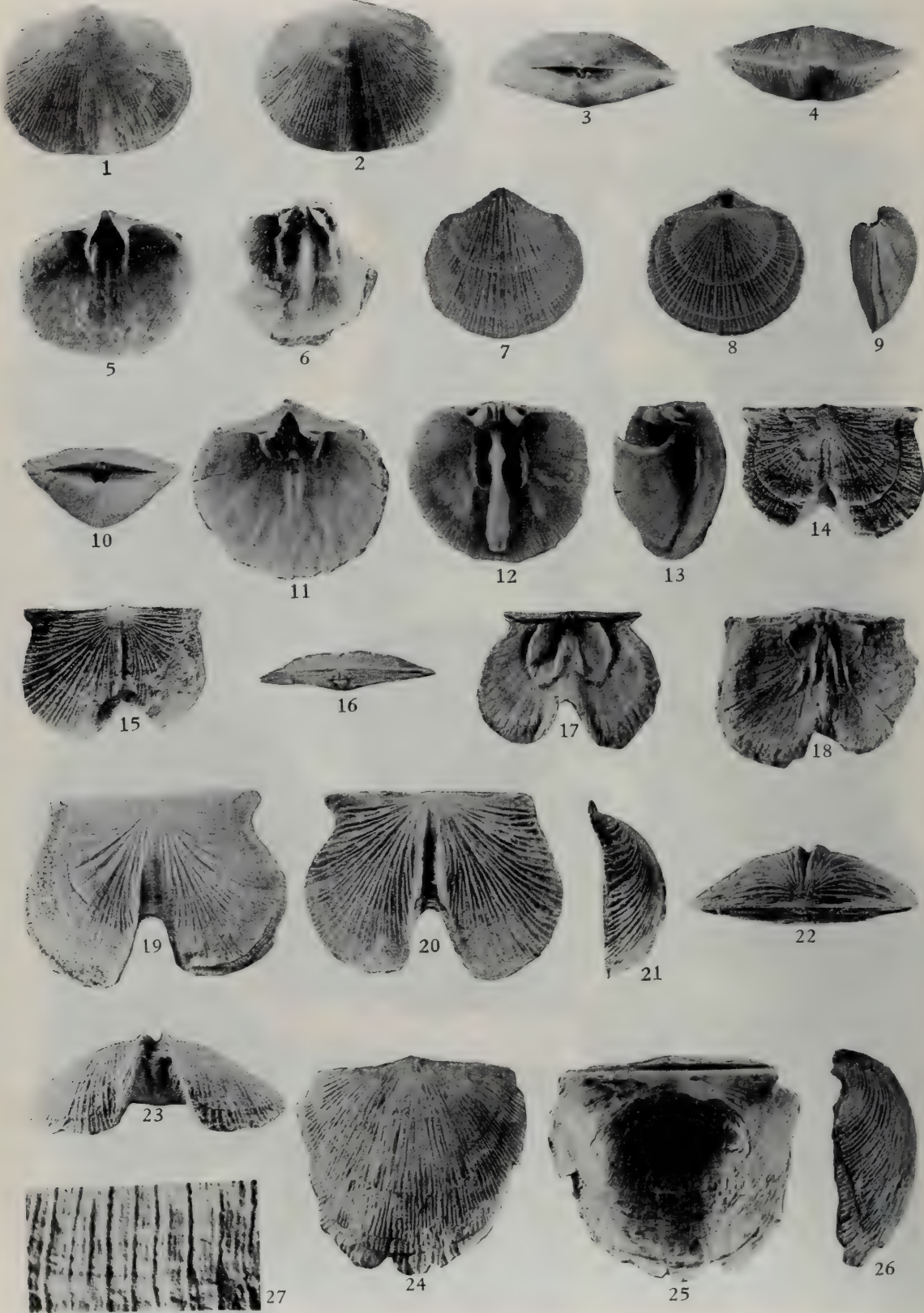
北流阶 Beiliu Stage
 波曲石英砂岩群 Boqu quartzose Sandstone Gr.
 鸡泡段 Chipao Mem.
 棋子桥组 Chitzechiao F.
 鸡窝寨段 Chiwochai Mem.
 考文阶 Convinian
 大河口段 Dahekou Mem.
 代化组 Daihua F.
 大联村段 Daliancun Mem.
 丹林群 Danlin Gr.
 艾菲尔阶 Eifelian
 艾姆斯阶 Emsian
 法门阶 Famenian
 弗拉斯阶 Frasnian
 福隆段 Fulong Mem.
 惹丁阶 Gedinian
 吉微特阶 Givetian
 官桥段 Guanqiao Mem.
 罐子窑组 Guanziyao F.
 贵塘段 Guitang Mem.
 海口段 Heikou Mem.
 猴儿山组 Houshan F.
 写经寺组 Hsiehchingsu F.
 锡矿山阶 Hsikuangshan Stage
 黄家磴组 Huangchiateng F.
 黄廪山段 Huangjingshan Mem.
 华宁组 Huaning F.
 一打得组 Itate F.
 甘溪组 Kanchih F.
 观雾山组 Kuanwushan F.
 桂林组 Kueilin F.
 曲靖段 Kütsing Mem.
 老虎岭段 Laohuling Mem.
 凉泉组 Liangquan F.
 莲花山阶 Lianhuashan Stage
 六景段 Liujing Mem.
 榴江组 Liukiang F.
 吹卓段 Liuzhuo Mem.
 洛赫考夫阶 Lochkovian

龙洞水段 Longdongshui Mem.
 鹿马段 Luma Mem.
 罗福组 Luofu F.
 茅坝组 Maopa F.
 民塘组 Mintang F.
 蟒山群 Monshan Gr.
 那高岭阶 Nahkaoling Stage
 那叫组 Najiao F.
 南盘江灰岩 Nanpangchiang Ls.
 平驿铺群 Pingyipu Gr.
 坡脚组 Pochiao F.
 婆兮段 Poshi Mem.
 布拉格阶 Pragian
 沙窝子组 Shawotze F.
 余田桥阶 Shetienchiao Stage
 石洲段 Shizhou Mem.
 舒家坪段 Shujiaping Mem.
 西根阶 Siegenian
 宋家桥段 Sungchiachiao Mem.
 四排段 Szepai Mom.
 塘丁组 Tangding F.
 塘乡组 Tangxiang F.
 跳马涧群 Tiaomachian Gr.
 翠峰山群 Tsuifengshan Gr.
 东岗岭阶 Tungkangling Stage
 垭上段 Tunshang Mem.
 望城坡组 Wangchengpo F.
 响水洞组 Xiangshuidong F.
 霞义岭段 Xiayiling Mem.
 新造村段 Xinzaocun Mem.
 尧梭组 Yaoso F.
 鸭塘段 Yarang Mem.
 养马坝组 Yangmapa F.
 幽兰组 Youlan Fm.
 郁江阶 Yukiang Stage
 融县组 Yunghsien F.
 云台观群 Yuntaikuan Gr.
 在结组 Zaijie F.
 兹利柯夫阶 Zlichkovian

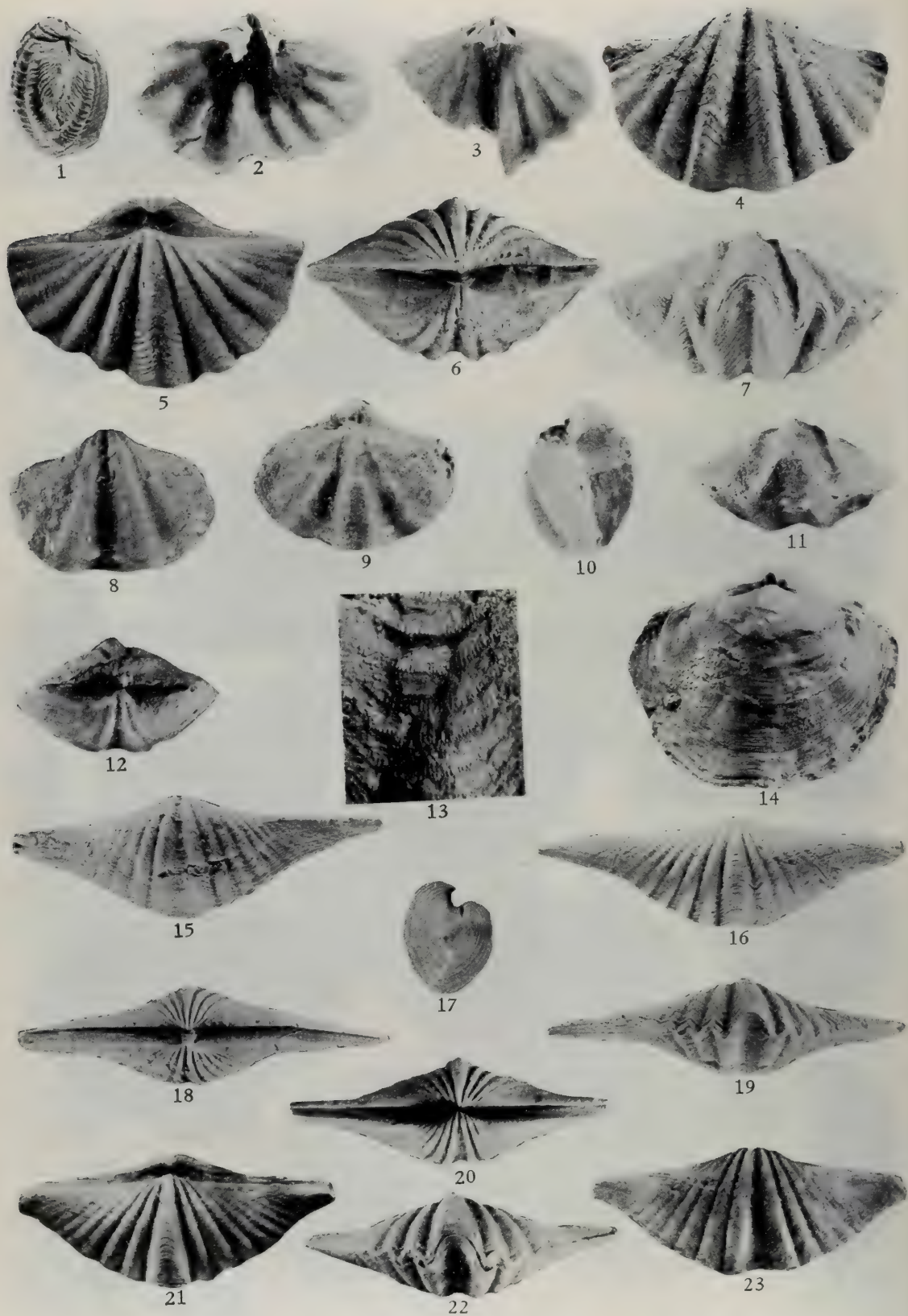


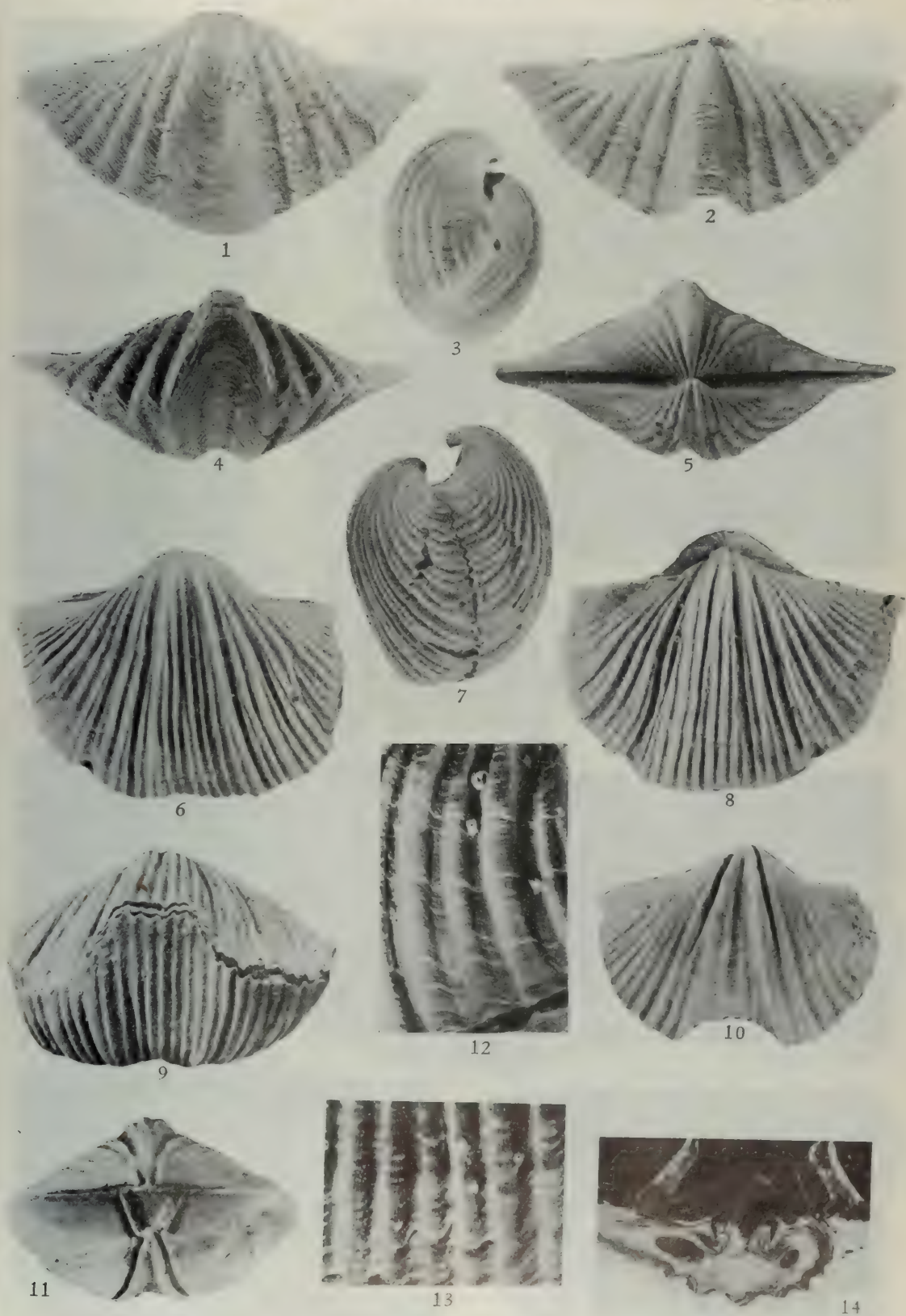


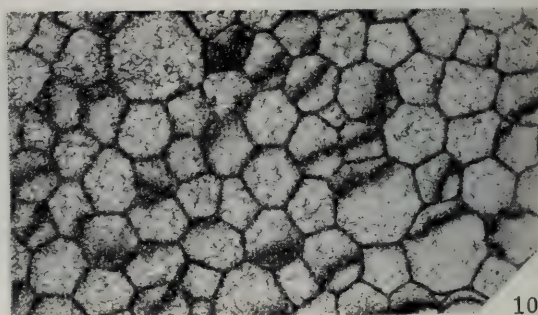
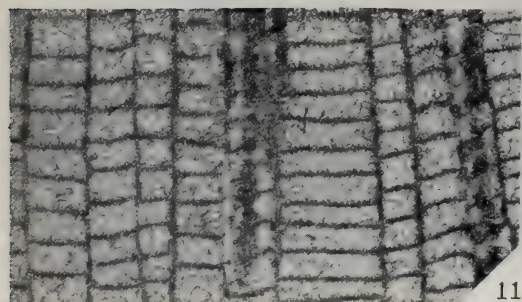
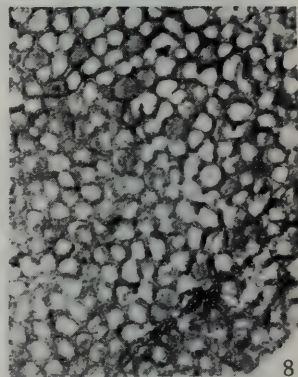
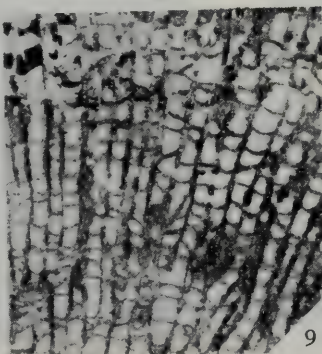
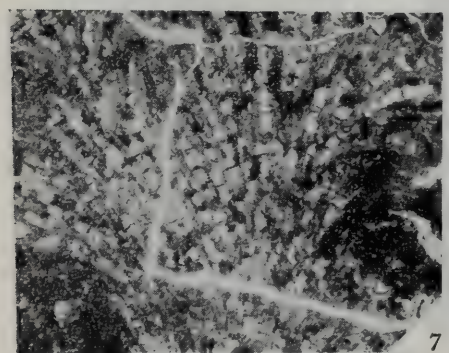
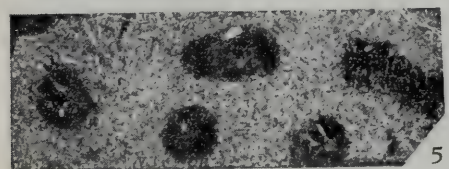
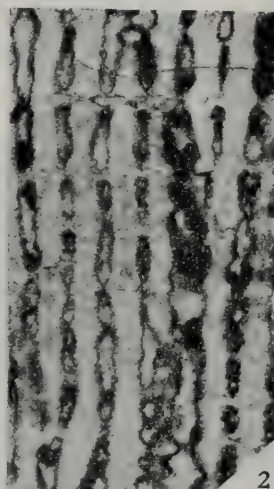
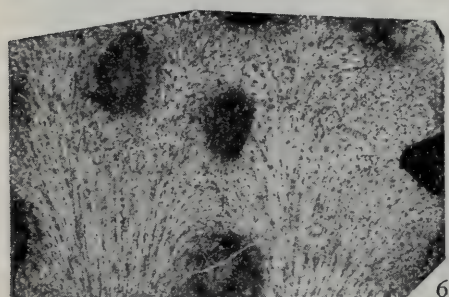
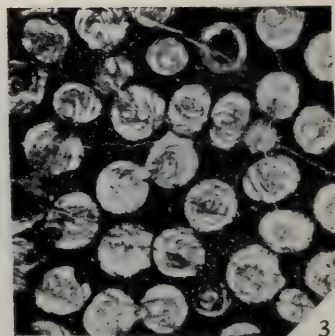
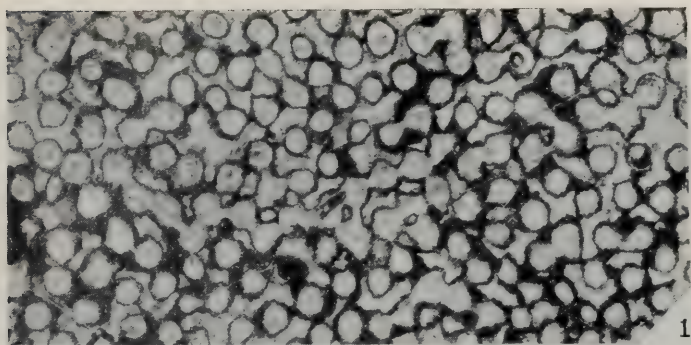


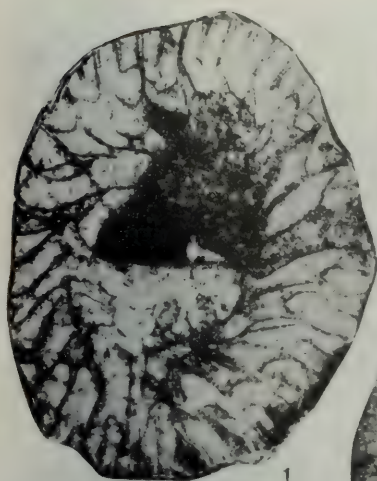




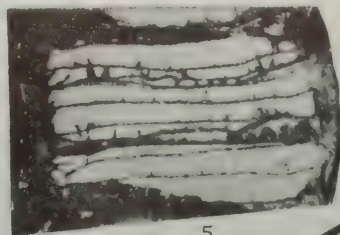




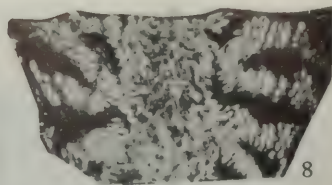




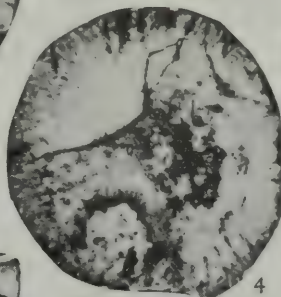
1



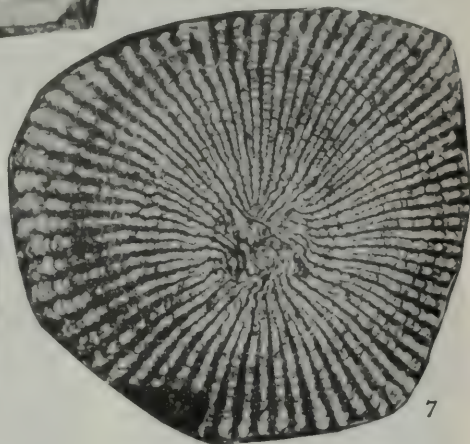
5



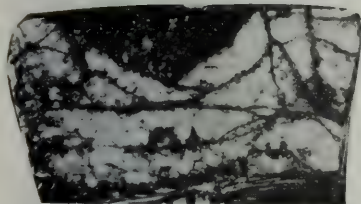
8



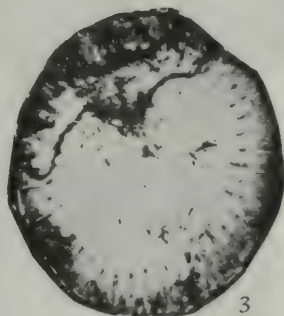
4



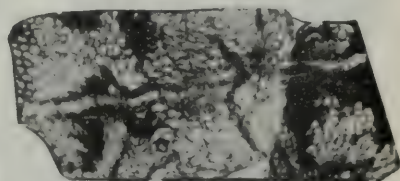
7



2



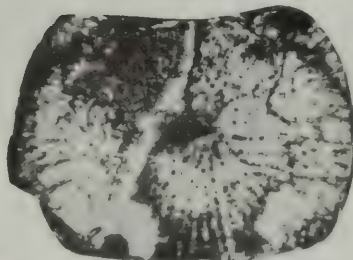
3



10



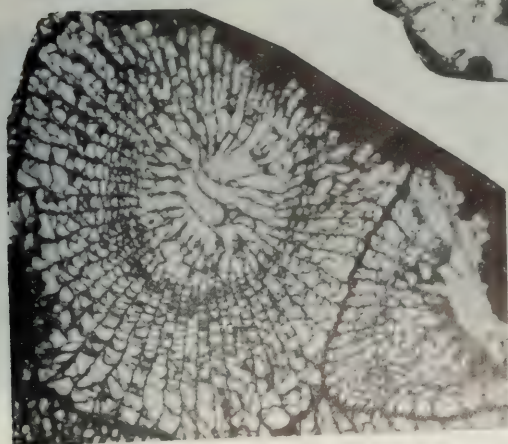
9



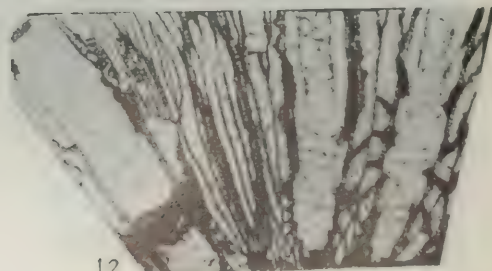
6



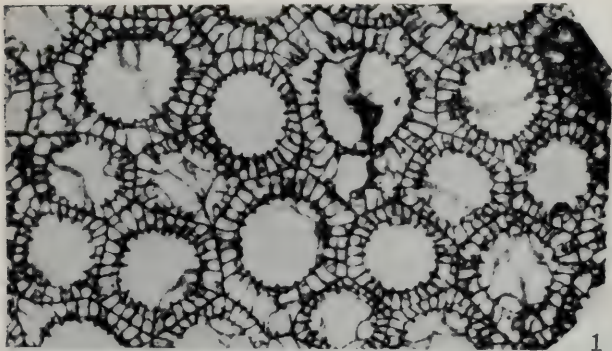
11



13



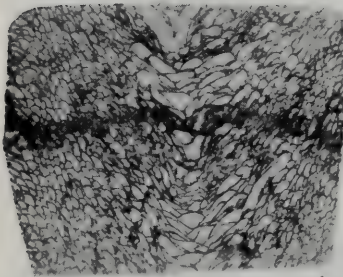
12



1



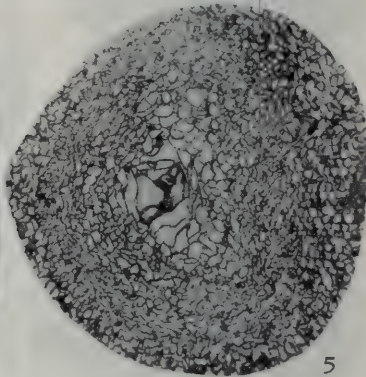
2



6



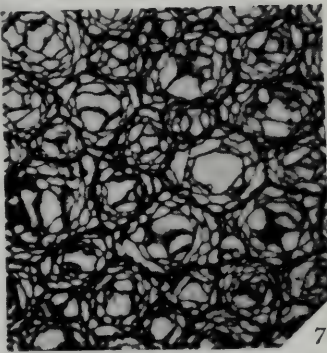
3



5



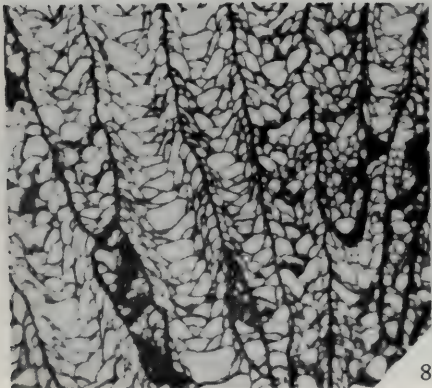
4



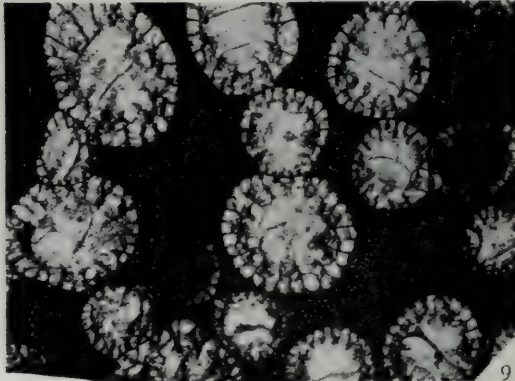
7



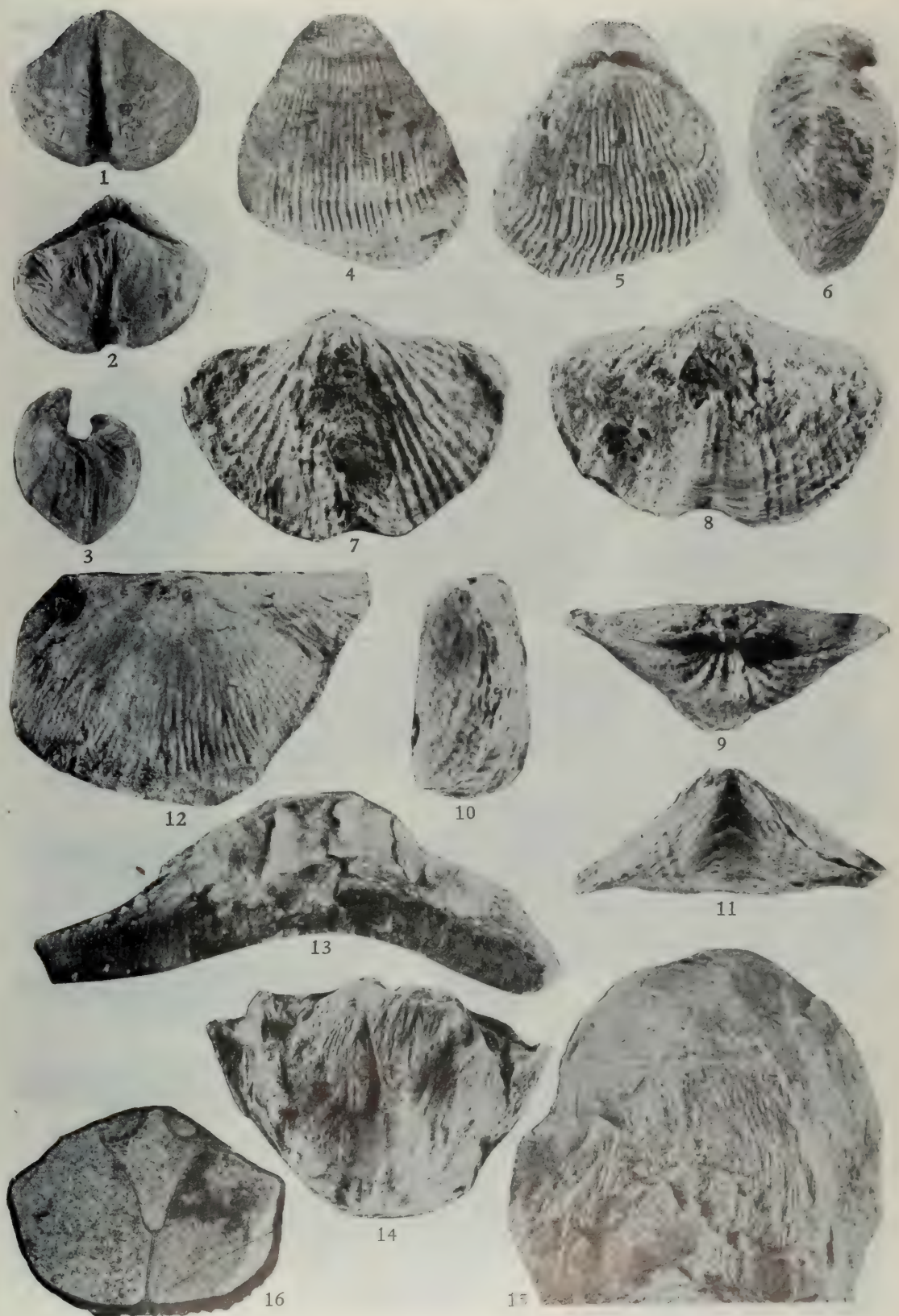
10

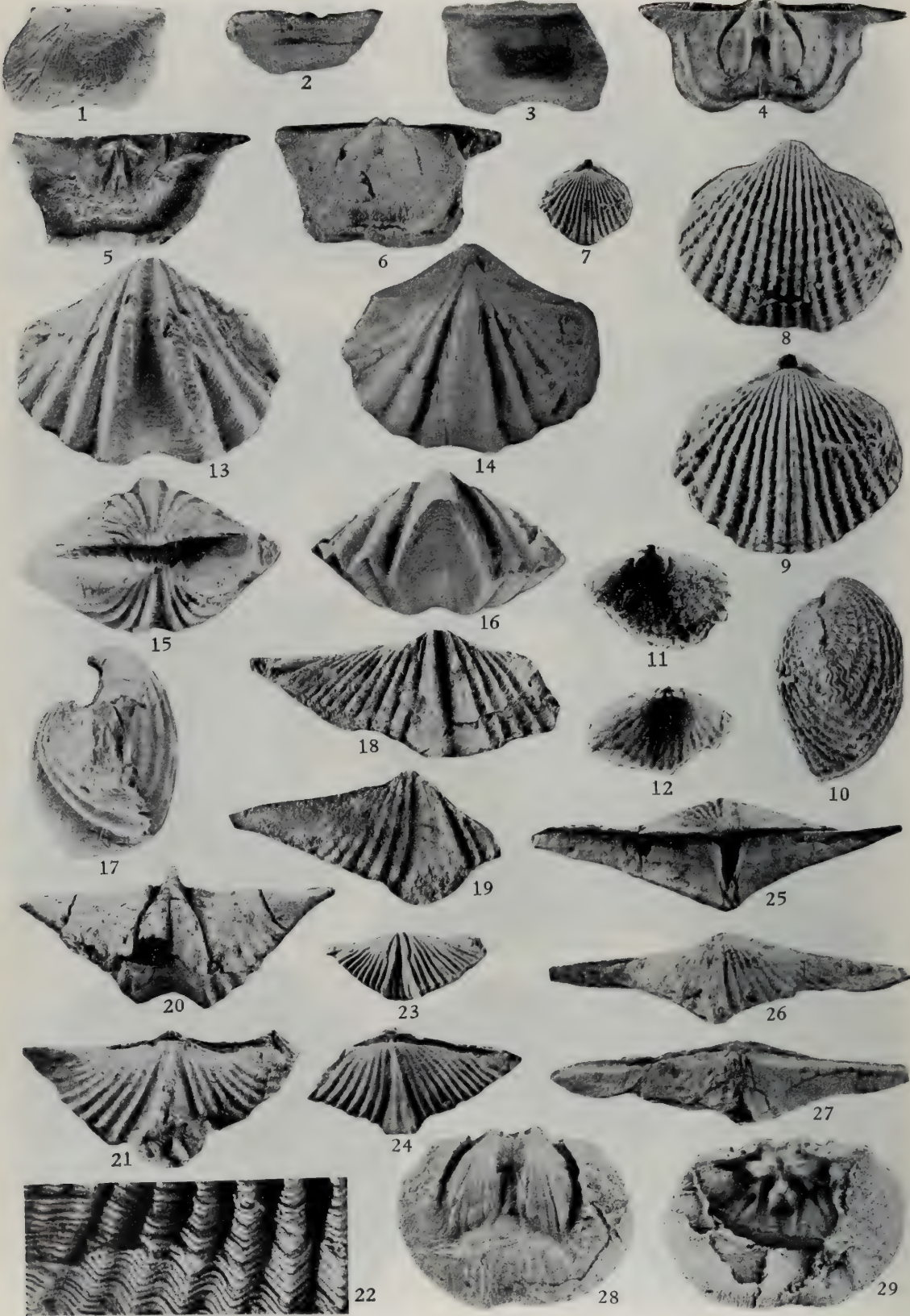


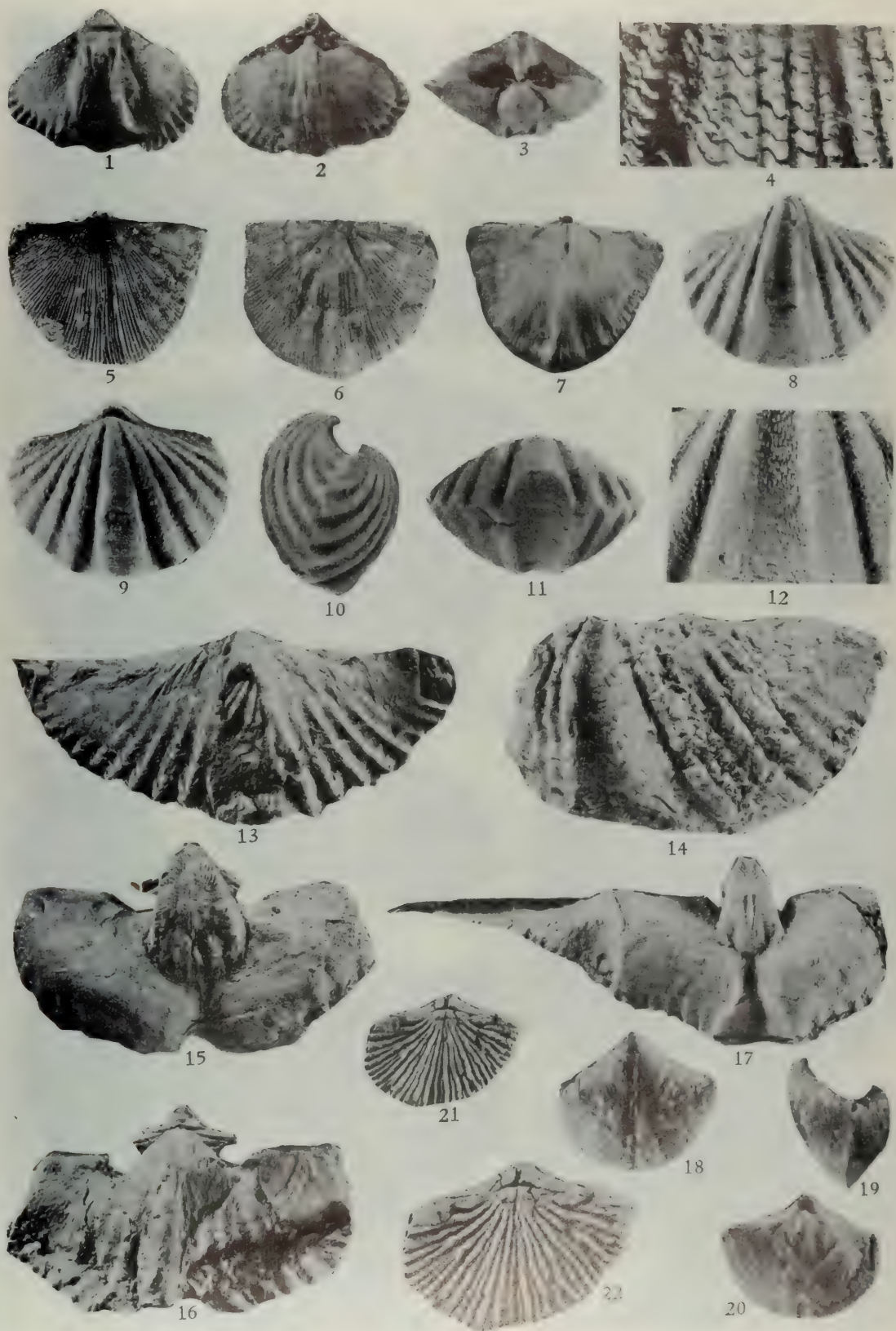
8

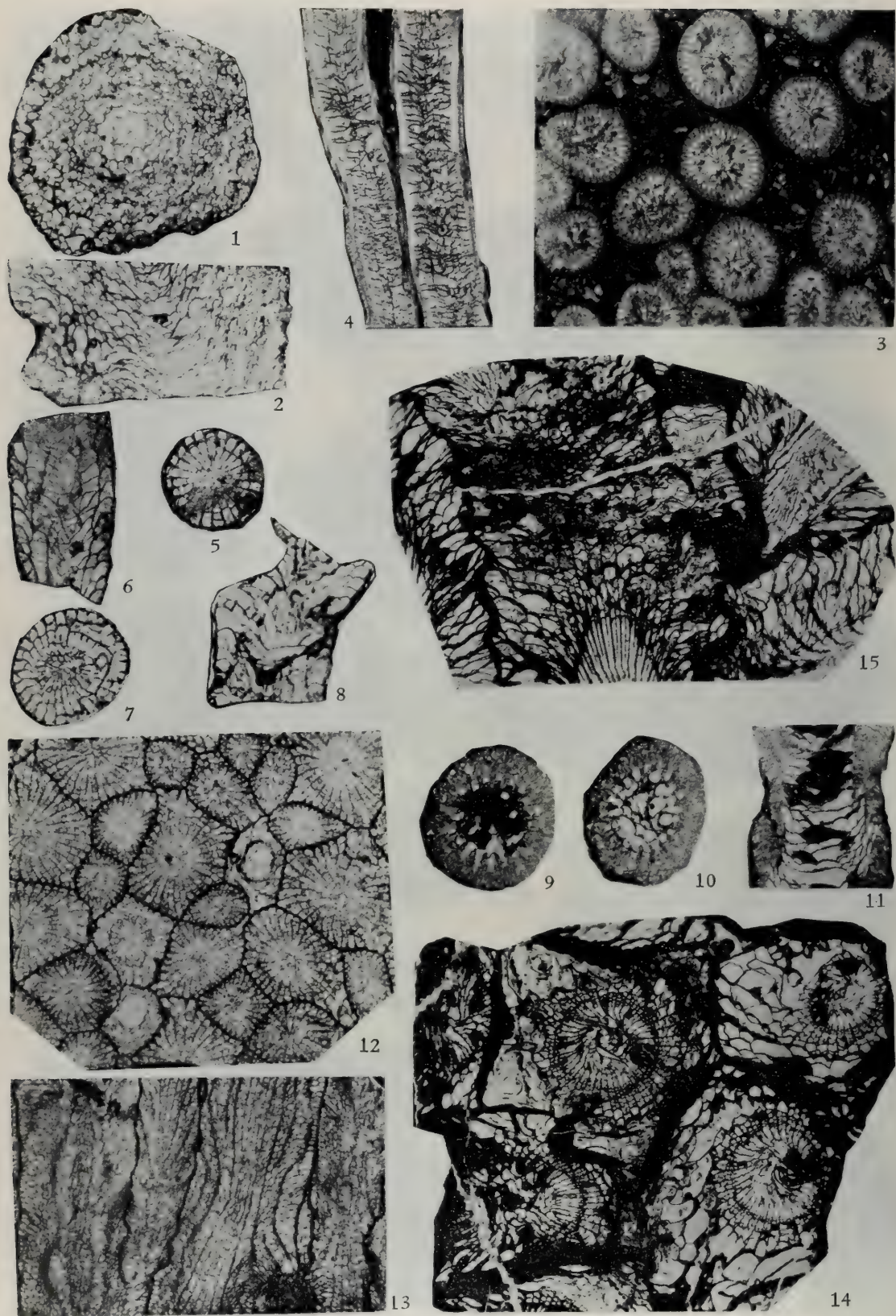


9

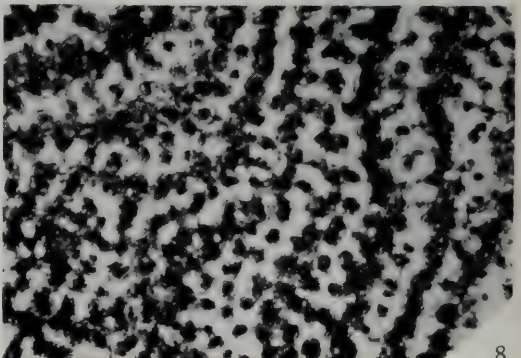
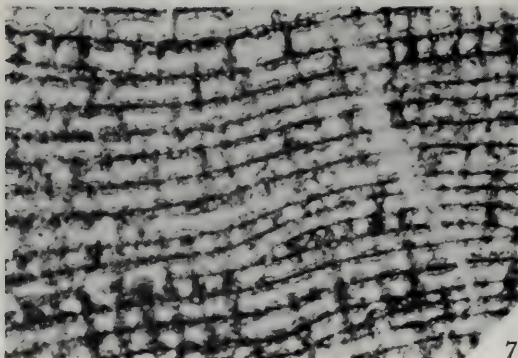
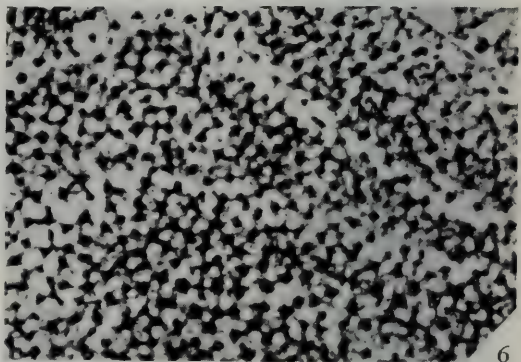
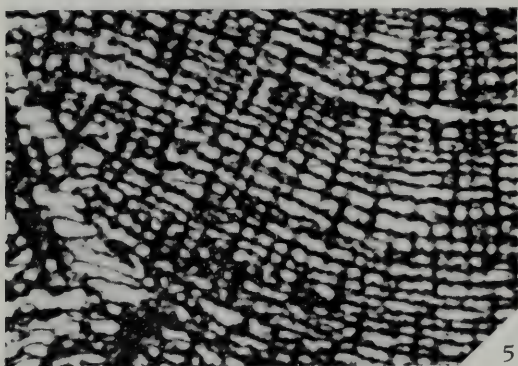
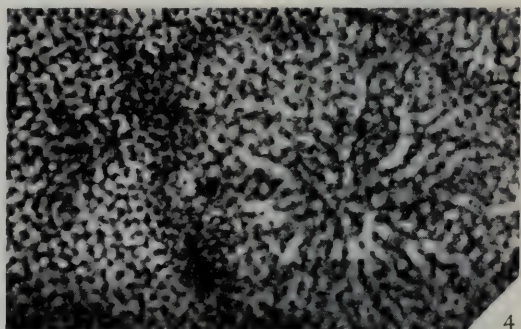
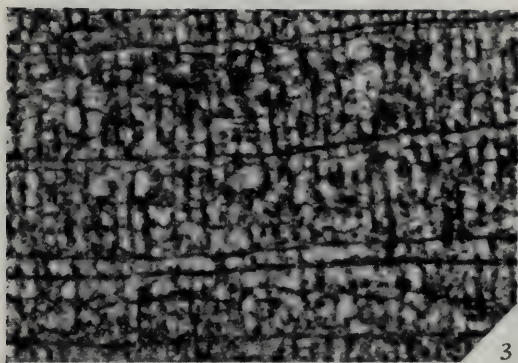
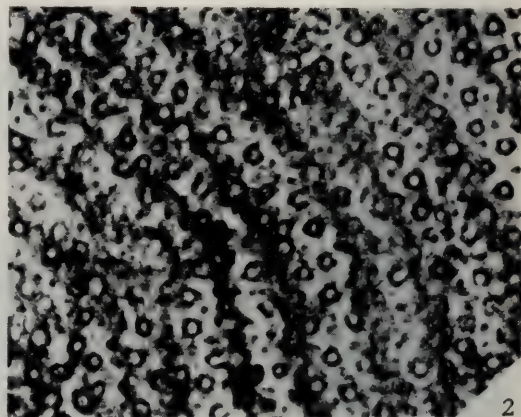
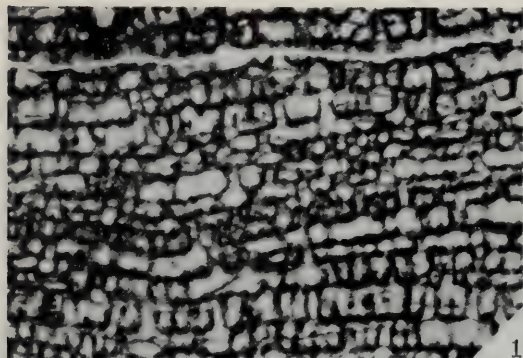


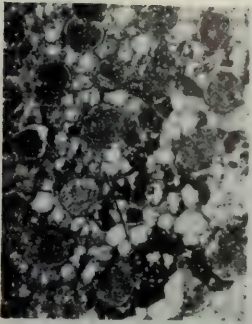




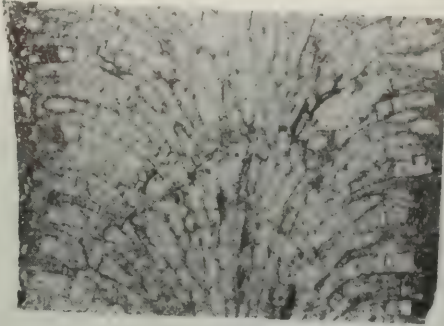




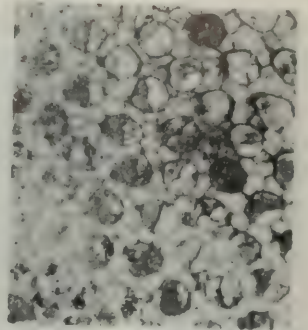




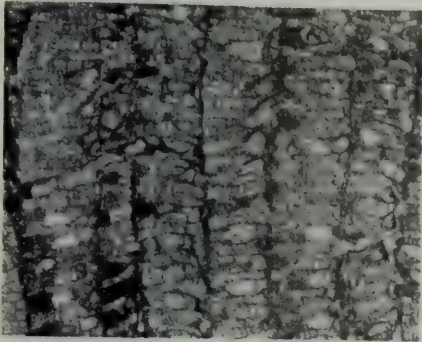
1



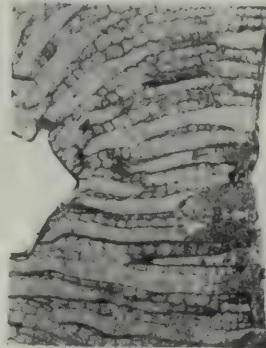
2



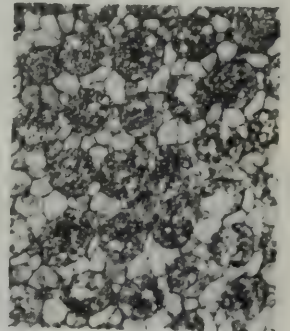
3



4



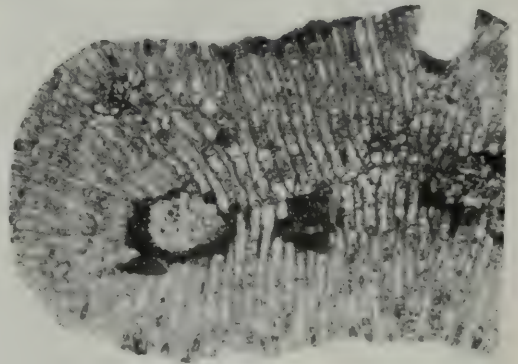
5



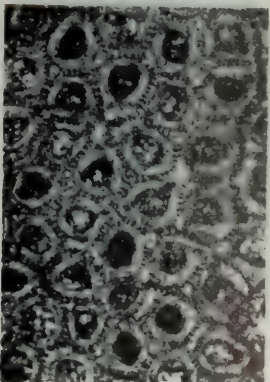
6



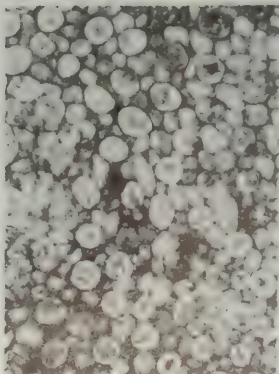
7



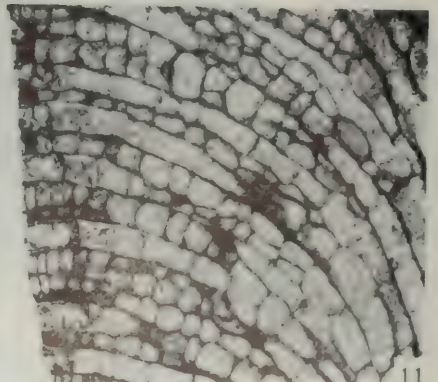
8



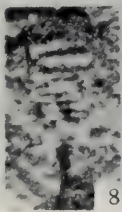
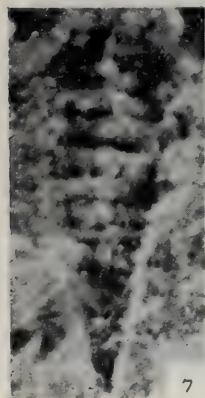
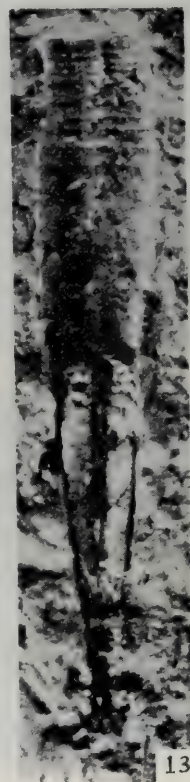
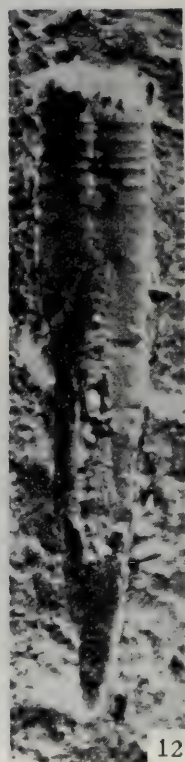
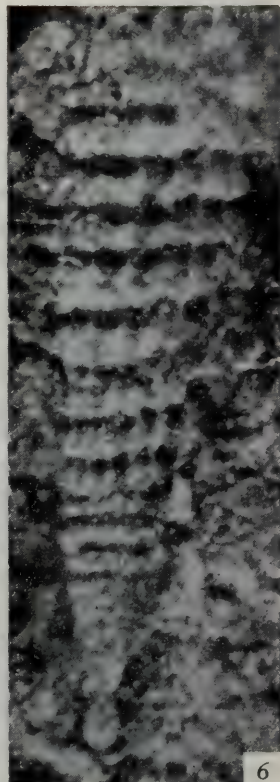
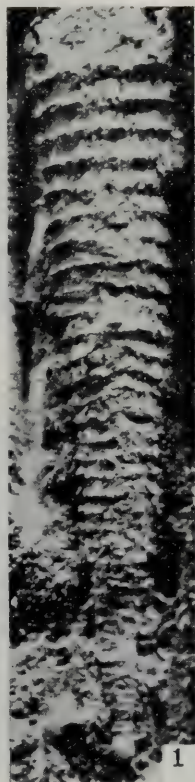
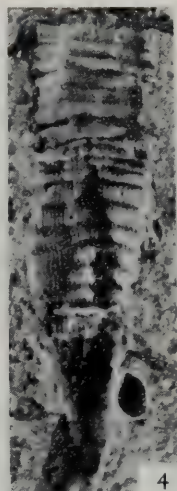
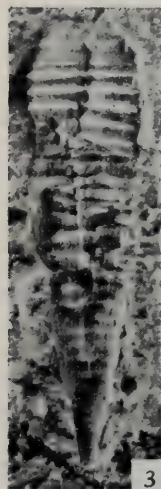
9

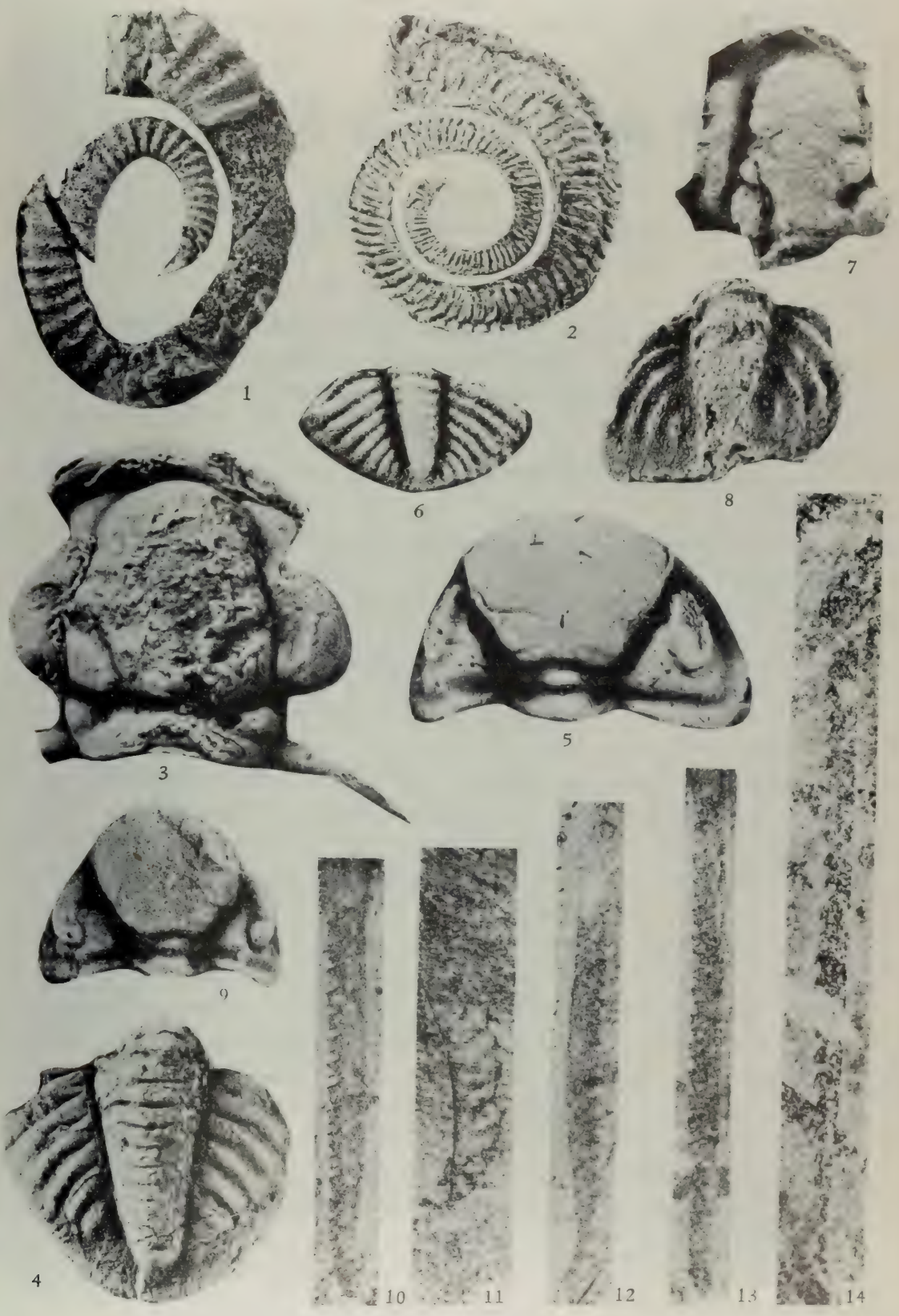


10



11





贵州西部的石炭系*

吴望始 张遴信 金玉珩

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文主要根据珊瑚、筴类、腕足动物和头足类等化石组合,探讨贵州西部石炭纪地层分层问题,重新划黔西石炭系为:马平组(上石炭统)、威宁组(中石炭统)和下石炭统——赵家山组(新建)、草海组(新建)和簸箕湾组,并与国外有关石炭系分层作比较。此外,还专门讨论了黔西有关纳谟尔期沉积的问题。

贵州西部威宁、水城和盘县等地的石炭系发育较全,化石丰富,为我国研究石炭纪地层主要地区之一。

本区的石炭系迭经前人研究,创建了不少地层名称,其含义却不完全相同。1963年,我所黔西地层队在该区(图1)系统地测制了剖面,根据地层层序、生物群特征和岩石性质,把贵州西部的石炭系重新作了划分。现将前人的划分意见与我们的划分作一比较,如下表所示:

丁 文 江*** (1914)			杨 式 溥** (1962)		金 晓 华** (1962)		杨式溥、巩福生、 杨逢清**(1964)		本 文				
中 石 炭 统	歪 头 山 煤 系								二迭系	歪 头 山 组			
									上石炭统	马 平 组			
	威	威 宁 灰 岩			黄龙统	达 拉 组 滑 石 板 组	中石炭统	达 拉 组 滑 石 板 组	中石炭统	威 宁 组			
	宁	新官厅灰岩	下 石 炭 统	德 坞 组	下 石 炭 统	威 宁 组	下 石 炭 统 (丰宁统)	上 司 灰 岩	下 石 炭 统	赵 家 山 组			
系	十里铺灰岩	上 司 组		大 塘 组		旧 司 组		旧司含煤组		草 海 组	新官厅段		
下 石 炭 统	簸箕湾页岩	汤 耙 沟 组									岩 关 组	汤耙沟砂岩	十里铺段
		革 老 河 组										革老河灰岩	鸭子塘段
									簸 箕 湾 组 (未见底)				

* 本文系根据黔西地层队提供的地层、古生物资料写成。参加1963年黔西地层队的有:张遴信、金玉珩、赵嘉明、郑灼官、芮琳、王克良、廖卓庭和严纪明等同志。

** 杨式溥、金晓华等系根据黔南和黔西的地层资料,综合进行划分的。

*** 前中央地质调查所于1947年出版。



图1. 黔西交通位置图

一、贵州西部石炭系的分层系统及生物群

(一) 下石炭统 (图2)

1. 簸箕湾组 簸箕湾组是贵州西部下石炭统最下部的一个地层单位。它的名称系沿用丁文江 (1914) 的旧称, 范围仅限于原“簸箕湾页岩”的下部。在威宁城南约 4 公里的簸箕湾附近, 在背斜轴部出露的厚度为 178 米, 底部则未出露。在水城和盘县没有发现和它相当的地层。它的岩性为黑色钙质页岩和硅质结核层, 化石较为丰富, 以珊瑚和腕足类为主。

根据簸箕湾组腕足类的分布规律, 大致可以建立两个组合: 上部 *Schuchertella magna* 组合; 下部为 *Fusella shaoyangensis* 组合。 *Fusella shaoyangensis* 组合所在岩层的厚度, 约为 80 米。 *Fusella* 是这一组合的主要分子, 在苏联和西欧, 这个属常产于杜内阶, 少数见于韦先阶, 在我国湖南邵阳、湘乡的刘家塘组或旧称孟公坳组的上部产有 *Fusella shaoyangensis*。这个组合中除 *Fusella shaoyangensis* 以外, 尚有: (AAC387—398) *Rhipidomella* sp., *Schuchertella* sp., *Megachonetes zimmermanni* (Paeckelmann), *Tomiproductus* sp., *Ovatia levicosta* (White), ?*Praewaagenoconcha* cf. *jiangsuensis* (Chu), *Camarotoechia xuanchengensis* Ching, ?*Brachythyris* sp., *Fusella* sp., *F. cf. raidonensis* (Tolmatchew), *Punctospirifer* sp., *Composita* sp., *Eochoristites* sp., 其中, *Eochoristites*, *Praewaagenoconcha* cf. *jiangsuensis* 和 *Camarotoechia xuanchengensis* 曾见于苏、浙、皖一带的金陵组、湖南涟沅的刘家塘组以及贵州独山的汤耙沟组。

这一组合内的珊瑚化石不多,仅发现 *Keyserlingophyllum*。这个属在苏联乌拉尔、亚美尼亚和哈萨克斯坦等地的杜内阶上部较为常见,在我国华南地区,除在江苏金陵组内产有类似 *Keyserlingophyllum* 的标本以外,在其他地区的同期地层内尚未发现过。

根据分析腕足类和珊瑚化石的性质, *Fusella shaoyangensis* 组合无疑属早石炭世的杜内期。

Schuchertella magna 组合中的腕足类仍甚丰富,计有: (AAC 401—408) *Delepineia subcarinata* Ching et Liao, *Pugilis pustiliformis* (Rotai), *Pugilis* sp., *Flucturia* sp., *Punctospirifer* sp. 等,其中, *Schuchertella magna*, *Pugilis pustiliformis* 是苏联顿涅茨盆地杜内阶上部常见的化石,在我国南部岩关期晚期沉积内,却至今没有发现过。值得注意的是,当前组合的腕足类化石已具韦先期的色彩,例如: *Delepineia subcarinata* 和 *Pugilis* 都可上延至鸭子塘段,此外,共生的珊瑚化石 *Carruthersella compacta* Garwood 虽在我国系首次发现,但曾见于英国下石炭统 (Avonian) 的 S 带内, *Arachnolasma* 一属至今仅在我国的大塘期沉积内发现。但考虑到当前组合所在岩层的岩性与 *Fusella shaoyangensis* 组合的相同,却不同于上覆地层鸭子塘段,同时, *Schuchertella magna* 在 *Fusella shaoyangensis* 组合中已经出现,在鸭子塘段却未见及,故目前暂将 *Schuchertella magna* 组合作为杜内期末期的产物。

2. 草海组 草海组是这次新创的地层名称。在威宁城南鸭子塘至十里铺附近,剖面出露最为完好,化石丰富,厚度达 920 米左右,下部以泥灰岩为主;中部为泥质灰岩和纯灰岩;上部则以白云质灰岩为主。根据岩性和生物群特征,草海组又可分为三个岩段:下部鸭子塘段,中部十里铺段和上部新官厅段。在盘县和水城,没有发现和草海组相当的地层。

(1) 鸭子塘段: 鸭子塘段亦是这次新创的地层名称。标准地点在威宁城南约 2 公里的鸭子塘附近,约相当旧称“簸箕湾页岩”的中部和上部。岩性为灰黑色中层至厚层泥灰岩。在威宁背斜北翼,鸭子塘段厚约 550 米,在南翼厚约 440 米。根据其中所含腕足类和珊瑚化石的分布规律,拟建立三个腕足类组合和三个珊瑚化石组合。

i. *Delepineia subcarinata*-*Megachonetes zimmermanni* 组合:

这个组合在鸭子塘段的下部,所在地层的厚度约为 150 米,产有: (AAC8—35; AAC 417—447) *Rhipidomella* sp., *Schizophoria* sp., *Leptagonia distorta* (Phillips), *Overtonia* sp., *Leptalesia* sp., *Dictyoclostus tienpingwaensis* (Ozaki), *Argentiprædictus* sp., *Fusella* sp., *Lochengia* sp. 等。一般说来, *Leptagonia distorta*, *Overtonia* 等常见于本组合的上部,在中部以 *Megachonetes zimmermanni* 为主;下部则以 *Delepineia subcarinata*, *Lochengia* 为特色。当前组合中有些分子系由簸箕湾组延续而来,但却在本组合才大量繁衍,如 *Delepineia subcarinata* 和 *Megachonetes zimmermanni*。本组合主要产有较多的韦先期分子,如 *Leptagonia*, *Overtonia*, 这两个腕足类化石曾见于欧洲、亚洲及北极地区新地岛的韦先阶; *Argentiprædictus* 亦是欧洲韦先阶的常见分子,此外, *Dictyoclostus tienpingwaensis* 目前仅在湖南中部的梓门桥组发现。因此,我们把本组合归属韦先期的早期。

ii. *Vitiliprædictus gröberi*-*Pugilis hunanensis* 组合:

这个组合所在地层的厚度约为 150—190 米。除代表分子外,尚有: (AAC 36—59;

AAC 448—476) *Rugosochonetes* aff. *mosensis* (Demanet), *Delepineia* cf. *destinetzi* (Vaughan), *Antiquatonia* *ustyensis* Sarytcheva, *Balakhonia* cf. *yunnanensis* (Łoży), *Cleiothyridina* *obmaxima* M'Chesney 等。一般说来 *Pugilis hunanensis* 和 *Cleiothyridina obmaxima* 比较富集于上部; *Vitilipproductus gröberi*, *Delepineia* cf. *destinetzi* 等多见于本组合的下部。当前组合的腕足类, 具有显著的韦先期色彩。如 *Vitilipproductus gröberi* 和 *Pugilis hunanensis* 在我国大塘期初期的沉积中是最常见的分子, 前者见于湖南中部的石磴子组、宁镇山脉的高骊山组及云南沾益的下石炭统, 后者则大量出现于湖南中部的石磴子组和贵州南部的旧司组。在国外, *Vitilipproductus* 产在苏联中哈萨克斯坦杜内阶的上部和韦先阶的下部(?)。 *Balakhonia* 的地理分布较广, 曾先后见于苏联费尔干纳盆地和库茨涅茨克盆地以及马来亚等地韦先阶的上部。在当前组合中, 只有 *Delepineia* cf. *destinetzi* 是产在西欧的杜内阶。

iii. *Gigantoproductus gigantoides* 组合:

这个组合处于鸭子塘段的上部, 所占地层的最大厚度为 200 米。本组合以产 *Gigantoproductus* 为特色。在西欧, 这个属始于韦先阶的 S 带, 繁盛于 D 带和纳缪尔阶的下部, 在我国南部, 广泛见于大塘期沉积内, 在新疆波罗霍洛山北坡和青海欧龙布鲁克下韦先阶的上部及中韦先阶内, 亦均可见及。与它共生的腕足类尚有 *Echinoconchus elegans* (M'Coy), 和 *Schellwienella reprints* Sokolskaja 等, 前者的地质历程较长, 自韦先期中期延续至二迭纪。

在层位上, 鸭子塘段的三个珊瑚化石组合与腕足类组合大致相当。鸭子塘段下部的为 *Clisiophyllum vesiculosum* 组合, 以产 *Clisiophyllum* 为特征。这个组合包括: (AAC 8—38; AAC 412—447) *Clisiophyllum curkeense* Vaughan, *Cl. vesiculosum* (Garwood), *Cl. spp.*, *Heterocaninia tahopoensis* Yü, *Kueichouphyllum* sp., *Caninophyllum?* sp., *Arachnolasma* sp., *Cyathaxonia cornu* Michelin, *Syringopora* sp., *Lophophyllum* sp., *Zaphrentes* sp. 等。 *Clisiophyllum curkeense* 和 *Cl. vesiculosum* 在我国系首次发现, 在英国, 这两个种产在 C₂ 亚带至 S₁ 亚带。 *Kueichouphyllum* 和 *Heterocaninia* 的标本不多。这两个属常见于黔南的旧司组、湘中石磴子组和广西兴安的黄金组。 *Cyathaxonia cornu* Michelin 的出现是引人注意的。这个种是西欧杜内阶的常见分子, 在韦先阶内很少见及。基于当前组合出现较多的韦先期分子, 以及伴生杜内期的代表, 显示了本组合的珊瑚化石呈现韦先期早期的面貌。

vi. *Michelinia weiningensis*-*Syringopora ramulosa* 组合:

这个组合的主要特点是床板珊瑚 *Michelinia* 和 *Syringopora* 颇为富集, 四射珊瑚则很少见及。

鸭子塘段上部的珊瑚化石组合称为 *Kueichouphyllum sinense*-*Cyathoclisia simplex* 组合。

当前组合的珊瑚化石的性质类似于 *Clisiophyllum vesiculosum* 组合, 但是它以 *Kueichouphyllum sinense* 的大量出现为主要特征, 此外, 产出数量众多的 *Siphonophyllia* 和构造复杂的 *Neoclisiophyllum*。在层位上, 这个组合大致又可以分作上下两部分: 下部以 *Siphonophyllia* 和 *Caninia* 为代表; 上部化石甚为丰富, 以 *Kueichouphyllum sinense* 为主,

此外尚有: *Heterocania* sp., *Bothrophyllum* sp., *Yuanophyllum* sp., *Clisiophyllum* spp., *Cyathoclesia simplex* (sp. nov.), *Diphyphyllum* sp., *Thysanophyllum minus* Thomson 等。*Siphonophyllia* 一属在我国南部仅见于湖南中部的刘家塘组, 数量很少, 在青海欧龙布鲁克的城墙沟组内甚为丰富。这个属在威宁地区的发现对阐述这个地区动物群的性质具有一定的意义。

(2) 十里铺段: 十里铺段源自丁文江(1914)的“十里铺灰岩”。在威宁城南十里许的十里铺村附近比较发育, 为一套黑色中厚层泥质灰岩, 向上逐渐变为浅灰色的灰岩。在威宁背斜南翼厚约 90 米, 在北翼厚约 170 米。在水城和盘县, 没有发现和它相当的地层。

十里铺段的化石群在种属和数量上, 都比鸭子塘段的贫乏。腕足类以 *Gigantoproductus moderatus* (Schewetzw) 最常见, 可称之为 *Gigantoproductus moderatus* 组合。与这个种共生的有 *Gigantoproductus praemoderatus* (Sarytcheva) 和 *Delepineia depressa* Ching et Liao。珊瑚化石以 *Lithostrotion* 和 *Diphyphyllum* cf. *hochangpingense* Yü 的出现为特征, 除这两个珊瑚化石外, 尚有 *Kueichouphyllum* sp., *Chaetetes* sp. 和 *Dibunophyllum* sp.。

(3) 新官厅段: 新官厅段一名是沿用丁文江(1914)所称的“新官厅砂质石灰岩”。在威宁小屯头, 新官厅段厚约 200 米。在岩性上, 它与十里铺段的界限比较清晰, 与赵家山组比较相似。在盘县, 没有发现与它相当的地层, 在水城沙子坡的新官厅段, 其顶界和底界都不清楚。

目前, 新官厅段的腕足类仅发现 *Gigantoproductus* 一属, 计有四个种: *Gigantoproductus moderatus* (Schewetzw), *G. edelburgensis* (Phillips), *G. superbus* (Sarytcheva) 和 *G. geniculatus* Ting。 *G. edelburgensis* (Phillips) 在本段开始出现, 但数量较少。这个种在我国湘中的梓门桥组、黔南的上司组、青海欧龙布鲁克的怀头他拉组以及甘肃臭牛沟组甚为常见。在西欧, 出现于 D₃ 亚带至 E—H 带, 在苏联, 见于韦先阶的上部和下纳缪尔阶。

珊瑚化石在本段比较富集, 属种也较多。我们拟建立 *Lithostrotion pauciradiale*—*Carcinophyllum simplex* 组合。除代表分子外, 尚有 *Arachnolasma cylindricum* Yü, *Aulina* sp., *Chaetetes* sp., *Cyclochaetetes* sp., *Carcinophyllum tushanense* (Chi), *C. lonsdaleiforme* Salée, *Corwenia* sp., *Dibunophyllum* sp., *Diphyphyllum* cf. *hochangpingense* Yü, *Hexaphyllia* sp., *Lithostrotion rossicum* (Stuckenberg), *L. irregulare* var. *asiatica* Yabe et Hayasaka, *Neoclisiophyllum* sp., *Kueichouphyllum heishihkuanense* Yü, *K. sinense* Yü 及 *Heterocania* sp. 等。

当前组合的珊瑚化石群与十里铺段的具有一定的联系, 但本组合的种属较多, 构造形态更趋复杂, 典型的三带型分子更多, 可以认为是草海组珊瑚化石群发展的高级阶段。此外, 本组合中出现的 *Aulina* 的构造特征是不同于在韦先期后期和纳缪尔期早期常见的 *Aulina rotiformis*, 后一个种具有清晰的轴管, 而当前组合的 *Aulina* 却不发育轴管, 形态上类似于 *Orionastraea*。

3. 赵家山组 赵家山组是新创的地层名称。标准剖面在威宁城东约 3 公里的赵家山附近。岩性为灰白色白云质灰岩和灰色结晶灰岩, 厚约 200 米。在岩性上, 与下伏地层新官厅段和上覆地层威宁组均系逐渐过渡。

我们曾拟采用德坞组(1962, 杨式溥)一名代替赵家山组, 但水城德坞附近德坞组的底界不明, 上部包括了一部分中石炭统, 且生物群性质又不清楚, 故未采纳。金晓华曾用威宁组一名代表黔西下石炭统的最高地层单位。自1914年丁文江创建“威宁灰岩”一名以后, 地质古生物工作者在使用与此名有关的名称时, 虽不甚统一, 但一般说来, 都是泛指我国西南地区中石炭世的沉积, 而且迭见于中外文献, 所以, 仍以“威宁组”来代表中石炭世的沉积。

在水城德坞赵家山组出露不全, 厚约240米, 底部为断层所割切, 底界不明, 产出的化石与威宁地区的不完全相同, 主要是菊石、腕足类和有孔虫, 而珊瑚化石较为罕见。盘县石坝赵家山组的底界不清, 岩性为灰黑色泥质灰岩和纯灰岩, 出露厚度为370米左右, 化石稀少。

根据赵家山组的腕足类和珊瑚化石的分布规律, 我们拟建立一个腕足类组合和两个珊瑚化石组合。

腕足类组合称为 *Gondolina-Gigantoproductus edelburgensis* 组合。这个组合包括以下属种: (AAC 134—177, 209—247) *Gigantoproductus edelburgensis* (Phillips), *G. latissimus* (Sowerby), *G. irregularis* (Janischewsky), *Striatifera angusta* (Janischewsky), *Echinoconchus* sp., *Phricodothyris* sp., *Athyris* sp.。其中, *Gigantoproductus edelburgensis* (Phillips), *Striatifera* 和 *Gondolina* 自赵家山组下部即有发现, 及至上部仍屡见不鲜。*Gondolina* 在形态上与 *Striatifera* 十分相似, 但它具有显著的铰合面。在黔西地区, 这个属分布广泛, 层位稳定, 不失为赵家山组的重要化石之一。近年来, 在四川、广西和西藏东部等地的大塘期晚期沉积内也多次发现这个属。*Striatifera* 一属的地理分布较广, 地质历程较短, 产在欧洲、亚洲、北美西部韦先阶的上部至纳谟尔阶的下部, 而繁盛于下纳谟尔阶。根据记载, 这个属在我国早石炭世地层中也很常见, 甚至在广西等地的上石炭统和二迭系中也有报导。这是一个颇饶兴味而需要澄清的问题。但是, 在黔西地区的赵家山组以上的地层中, 我们却始终没有发现 *Striatifera*。

在水城德坞赵家山组的中部, 产有众多的菊石, 主要属种有: (AAL 40—68) *Homoceras* cf. *subglobosum* (Dollé), *H. spp.*, *Proshumardites karpinskyi* Rauser, *Homoceratoides* spp., 我们称之为 *Homoceras* 带。*Homoceras* 是西欧纳谟尔 A 上部的一个带化石, 它的地质历程短暂, 一般仅见于纳谟尔阶的下部, *Proshumardites* 和 *Homoceratoides* 的地质分布, 可自纳谟尔阶延续至维斯发阶或巴什基尔阶。

在赵家山组上部开始出现的瓣类, 都比较原始, 几乎全为 *Eostaffella*, 个体很多, 种族很少, 可称为 *Eostaffella* 带。

赵家山组的两个珊瑚化石组合, 下部的称 *Palaeosmilia stutchburyi* 组合, 所在地层的厚度约为100米, 上部的称 *Dibunophyllum turbinatum-Lithostroton decipiens* 组合, 所占地层的厚度亦为100米左右。

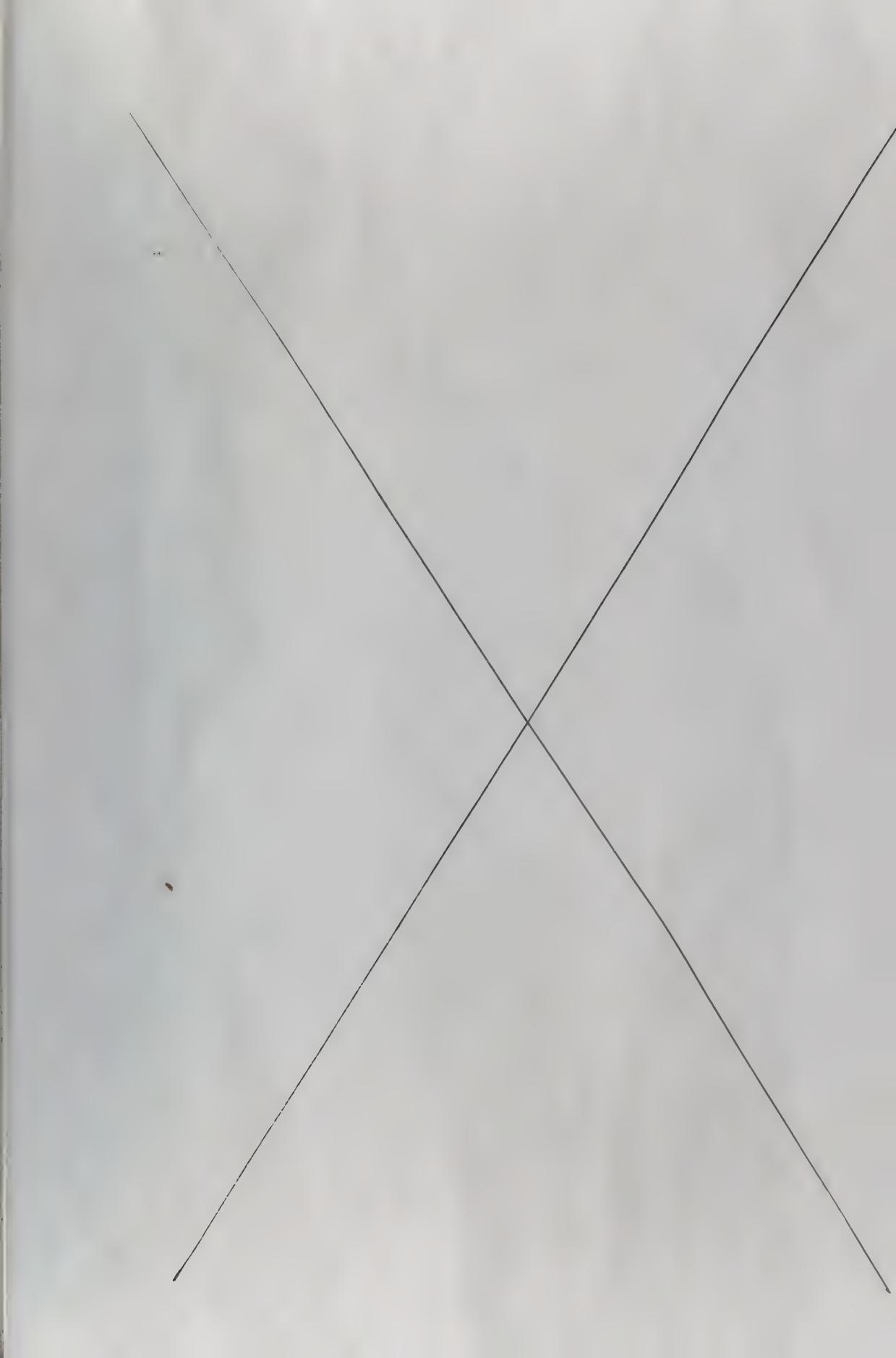
Palaeosmilia stutchburyi 组合中包括: (AAC 137—146, 211—226) *Lophophyllum cherneyense* Carruthers, *Arachnolasma* sp., *Palaeosmilia regia* (Phillips), *P. sp.*, *Chaetetes rossicus* var. *maxima* Sokolov, *Ch. janischewskyi* Sokolov, *Chaetecipora* sp., *Carcinophyllum* sp., *Aulina rotiformis* Smith, *A. puerilis* Smith et Yü. *Palaeosmilia* 的分布较为广泛, 在

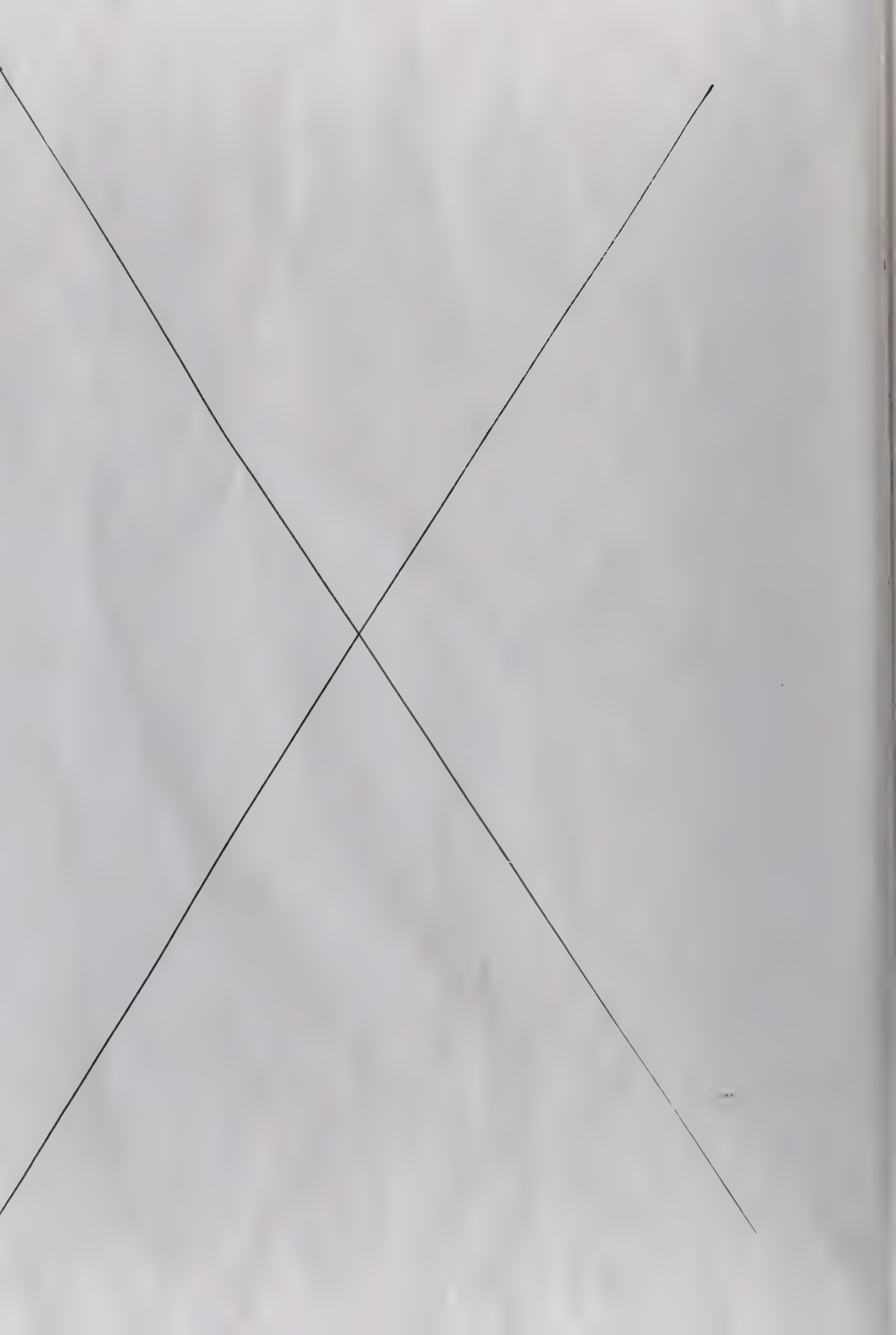
贵州独山上司组,广西柳城罗城组、云南保山下石炭统的上部以及青海欧龙布鲁克怀头他拉组的上部都曾有发现。这个属在西欧下石炭统的 S 带即有出现,繁盛于 D₂ 亚带至 E 带。*Palaeosmilia regia* 仅产在西欧的 D₂ 亚带至 E 带,在我国,见于青海欧龙布鲁克的怀头他拉组上部 and 新疆波罗霍洛山北坡的纳缪尔阶。此外, *Aulina rotiformis* Smith 的出现是引人注意的。这个种在西欧常被视为纳缪尔阶下部 E 带的标准化石,有时亦可在韦先阶的上部出现。在苏联顿涅茨盆地始见于上韦先阶,繁盛于纳缪尔阶的下部。在我国,曾见于湖南湘乡的梓门桥组、甘肃的臭牛沟组和青海欧龙布鲁克的怀头他拉组上部。

Dibunophyllum turbinatum-*Lithostrotion decipiens* 组合包括的属种繁多,主要的有: (AAC 148—177, 227—247) *Lithostrotion irregulare* var. *asiatica* Yabe et Hayasaka, *L. portlocki* (Bronn), *Lytvophyllum* sp., *Corwenia socialis* (Perna), *Carcinophyllum vaughani* Salée, *Dibunophyllum percrassum* Gorsky, *Palaeosmilia regia* (Phillips), *Qinghaiphyllum* sp., *Gangamophyllum* sp., *Aulina carinata* Yü, *Neoclisiophyllum vesiculosum* (Yü), *Lophophyllum cherneyense* Carruthers, *Kizilia weiningensis* Wu et Zhao, *Chaetetes* spp.。当前组合的珊瑚化石群的总貌与 *Palaeosmilia stuchburyi* 组合的类似,有些属种系由后者延续而来,如 *Palaeosmilia regia* (Phillips) 和 *Lophophyllum cherneyense* Carruthers 等。但是,本组合以 *Dibunophyllum turbinatum* M'Coy 和块状的 *Lithostrotion decipiens* (M'Coy) 的大量出现为特色。当前组合的某些分子曾见于我国南部大塘期后期的沉积中,如 *Aulina carinata* Yü, *Lithostrotion irregulare* var. *asiatica* Yabe et Hayasaka, *L. decipiens* (M'Coy), *Neoclisiophyllum vesiculosum* (Yü) 等。*Qinghaiphyllum* 和 *Gangamophyllum* 在本组合的出现是颇饶兴味的。到目前为止,这两个属仅见于青海欧龙布鲁克怀头他拉组的上部,在我国南部其他地区的同期地层中尚没有发现过。

综合赵家山组的腕足类、菊石和珊瑚化石的性质,可以认为赵家山组大致可以与西欧韦先阶上部的 D₂ 亚带和纳缪尔阶下部的 E 带和 H 带比较。同时也可以推论我国南部大塘期后期的沉积亦包括了一部分相当于纳缪尔早期的沉积。

根据上述早石炭世生物群的性质,初步认为贵州西部的早石炭世生物群与华南的不完全相同。除产有我国南部下石炭统常见分子 *Kueichouphyllum* 和 *Lithostrotion* 等以外,尚具区域性比较明显的化石,如华南地区岩关期晚期常见的 *Pseudouralinia*, 在簸箕湾组未曾见及,却为常见于苏联乌拉尔、亚美尼亚和哈萨克斯坦杜内阶的 *Keyserlingophyllum* 所替代。据目前已知的资料, *Keyserlingophyllum* 仅见于甘肃迭部和玛曲的岩关期后期的沉积中,在华南地区,除南京附近金陵组产有一块可疑的 *Keyserlingophyllum* 标本外,在其他地区同期沉积中尚未发现。鸭子塘段上部的 *Siphonophyllia* 在青海欧龙布鲁克的城墙沟组的上部颇为常见,这个属在湖南湘乡一带的刘家塘组亦偶有发现,在华南其他地区尚未见及。此外, *Qinghaiphyllum* 和 *Gangamophyllum* 在赵家山组的出现亦是很有意义的。这两个属仅见于青海怀头他拉组上部。腕足类的性质不如珊瑚显著,除产有我国南部的常见分子外,广布于西欧、苏联下石炭统的分子也屡见不鲜,如 *Megachonetes*, *Delepineia*, *Pugilis* 和 *Praewaagenoconcha* 等在簸箕湾组和鸭子塘段较为常见,但是西欧杜内阶和韦先阶下部常见的 *Syringothyris* 和 *Pseudosyrinx* 始终没有发现,这两属腕足类曾见于新疆波罗霍洛山的下石炭统。前人曾称以地方型分子为主的华南区下石炭统的珊





瑚化石群为“中国型”，称具较多西欧分子的西北地区的为“英国型”，当前黔西地区早石炭世动物群同时具有这两种类型的分子，似乎显示了过渡型的性质。

(二) 中石炭统——威宁组 (图 3、4)

1914 年，丁文江曾创建威宁系一名。俟后，地质工作者在使用与威宁系这一名称有关的地层单位时，其涵义却不尽相同，如威宁灰岩(丁文江，1914)；威宁系(计荣森，1931；丁文江、葛利普，1933)；威宁系(王鸿楨，1945)；威宁群(杨敬之等，1962，与丁文江、葛利普的威宁系大致相当)；威宁组(金晓华等，1962)；威宁灰岩(杨式溥，1964)。丁文江最初所称的威宁系几乎包括了黔西地区的石炭系，他所称的威宁灰岩包括一部分下石炭统的上部和全部中、上石炭统，金晓华等的威宁组则限于早石炭世晚期的沉积。其余的，尽管名称不完全统一，但大多数都是指中石炭世沉积而言的，有一部分人则怀疑尚包括早于中石炭世的沉积。

本文引用的威宁组，用作专指贵州西部中石炭世的沉积。下界始自 *Pseudostaffella*, *Choristites*, *Carinthiaphyllum* 和 *Reticuloceras* 的出现，上界止于 *Fusulina* 的灭绝。

威宁组在黔西发育良好，岩性主要为灰岩，偶而夹有白云质灰岩，厚自 115 米至 665 米，富产各类化石，菊石类只在盘县剖面上见及。威宁组在盘县剖面上最厚，达 665 米，金晓华等(1962)曾将其作为标准地点，并把中石炭统划分为滑石板组和达拉组。杨式溥、巩福生等(1964)采用了这种分层，但其界线稍低。巩福生(1965)还将达拉组分成两个亚组。由于威宁组的下部和上部的岩性相似，不易再进一步划分，故本文不拟采用这种分层，而只沿用了杨式溥等建立的三个䄇类化石带。这三个䄇类化石带自下而上为：1) *Pseudostaffella* 带；2) *Profusulinella* 带；3) *Fusulinella-Fusulina* 带。在黔西地区各剖面中，它们所占据的地层厚度如下表所示：

厚度(米) 化石带	剖面	威宁鸭子塘 —赵家山	威宁么站	水城德坞	盘县滑石板
<i>Fusulinella-Fusulina</i> 带		167.0	62.0	93.8	56.7
<i>Profusulinella</i> 带		70.6	46.3	69.5	45.0
<i>Pseudostaffella</i> 带		74.7	7.5	82.7	564.0

(1) *Pseudostaffella* 带：这个带所在岩层的岩性为灰岩偶夹白云岩。它以 *Pseudostaffella* 的出现作为此带的开始，上界止于 *Profusulinella* 的出现。与 *Pseudostaffella* 共生的有地质历程较长的 *Pseudoendothyra*, *Staffella*, 以及由下石炭统延续而来的 *Eostaffella*。

菊石类是这个带中具有一定地层意义的组成分子之一。在盘县滑石板剖面上，于 *Pseudostaffella* 带的下部开始出现 *Reticuloceras* (AAK 20—45)，这个菊石属是西欧纳缪尔 R 的带化石，与它共生的有 *Proshumardites*。在 *Pseudostaffella* 带的上部尚产有其他菊石类 *Gastrioceras* 和 *Branneroceras* 等。

Pseudostaffella 带内主要的腕足类为 *Choristites mansuyi* Chao 和 *Weiningia*, 后者

在赵家山组有时亦可发现。一般说来,这个属不上延到 *Profusulinella* 带。*Choristites mansuyi* 等具有宽平壳线的种类的延续时限较长,常上延至 *Profusulinella* 带。在这个带内尚产有 *Phricodothyris*, *Martinia*, *Dielasma*, *Enteletina*, *Linoproductus*, *Neospirifer*, *Echinoconchus*, *Enteletes*, *Buxtonia*, *Avonia*, *Dictyoclostus* 等腕足类。赵家山组常见的 *Gondolina*, *Striatifera* 和 *Gigantoproductus* 等在这个带内未曾见及,说明下石炭统和中石炭统的腕足类是代表两个不同的发展阶段。

在 *Pseudostaffella* 带内出现的珊瑚化石有 *Koninckocarina*, *Axolithophyllum*, *Carinthiaphyllum*, *Sestrophyllum*, *Kionophyllum* 和 *Lithostrotionella stylaxis* (Trd.) 等,其中以 *Carinthiaphyllum* 和 *Kionophyllum* 最为常见,可称之为 *Carinthiaphyllum-Kionophyllum* 组合。

(2) *Profusulinella* 带: 这个带以 *Profusulinella* 的出现为下限,上界止于 *Fusulinella* 或 *Fusulina* 的开始出现。所含䇇类种属较 *Pseudostaffella* 带的丰富,主要以产 *Profusulinella* 和 *Eofusulina* 等为特征。*Pseudostaffella* 带的属群几乎全部上延至此带,但种群则比较进化,壳体较大,旋脊也较显著。

这个䇇带内的许多腕足类分子系由前一个带延续而来的。常见的珊瑚化石有 *Timania*, *Yunophylloides*, *Ivanovia*, *Caninia simpliseptata* Chi。

(3) *Fusulinella-Fusulina* 带: 这个带的生物群仍以䇇类最富,除带化石大量繁衍以外, *Fusiella* 及 *Schubertella* 亦很多, *Pseudostaffella* 呈现个体大,旋脊显著和壳圈多的类型, *Eostaffella* 在这个带内骤减。腕足类成分类似前一个带。珊瑚化石较少见,仅有少量 *Bothrophyllum* 的代表。

(三) 上石炭统——马平组 (图 4、5)

马平组在贵州西部的分布比较普遍。它的岩性大致可以分成三部分: 下部为浅灰色生物灰岩; 中部以浅灰色生物灰岩及具球状构造的灰岩为主; 上部为灰色致密灰岩。在威宁, 马平组的下部和中部各夹厚约 3—7 米和 8—10 米的黄色砂岩。在水城剖面上, 仅有一层厚仅 2.3 米的砂岩, 底部尚有一层 0.5 米厚的泥质灰岩。在盘县剖面上, 未曾见及砂岩。马平组的厚度约为 96 米至 126 米。

马平组的䇇带可以分成两个带。上带称 *Pseudoschwagerina* 带, 下带称 *Triticites* 带。这两个带中均以 *Schwagerinids* 的分子为主, 如 *Triticites*, *Quasifusulina*, *Rugosofusulina* 等几乎遍布整个马平组, 两个带以 *Pseudoschwagerina* 的出现作为划分的标志。在黔西地区各个马平组的剖面上, *Triticites* 带的底部均出现 *Montiparus*, 我们即以此属的出现作为马平组的底界。

这个地区的马平组的腕足类不甚丰富, 常见的有 *Dictyoclostus uralicus* (Tschernyschew) 和 *Meekella* sp., *Nantanella mapingensis* Grabau, *Composita* sp. 我们称之为 *Dictyoclostus uralicus-Meekella* 组合。

马平组的珊瑚化石较为丰富, 按照它们在层序上的分布, 大致可以分成两部分: 下部以 *Nephelophyllum*, *Pseudotimania* 和 *Bothrophyllum* 为多见, 我们拟建立 *Nephelophyllum-*



图 5. 威宁鸭子塘—磨刀石上石炭统剖面示意图

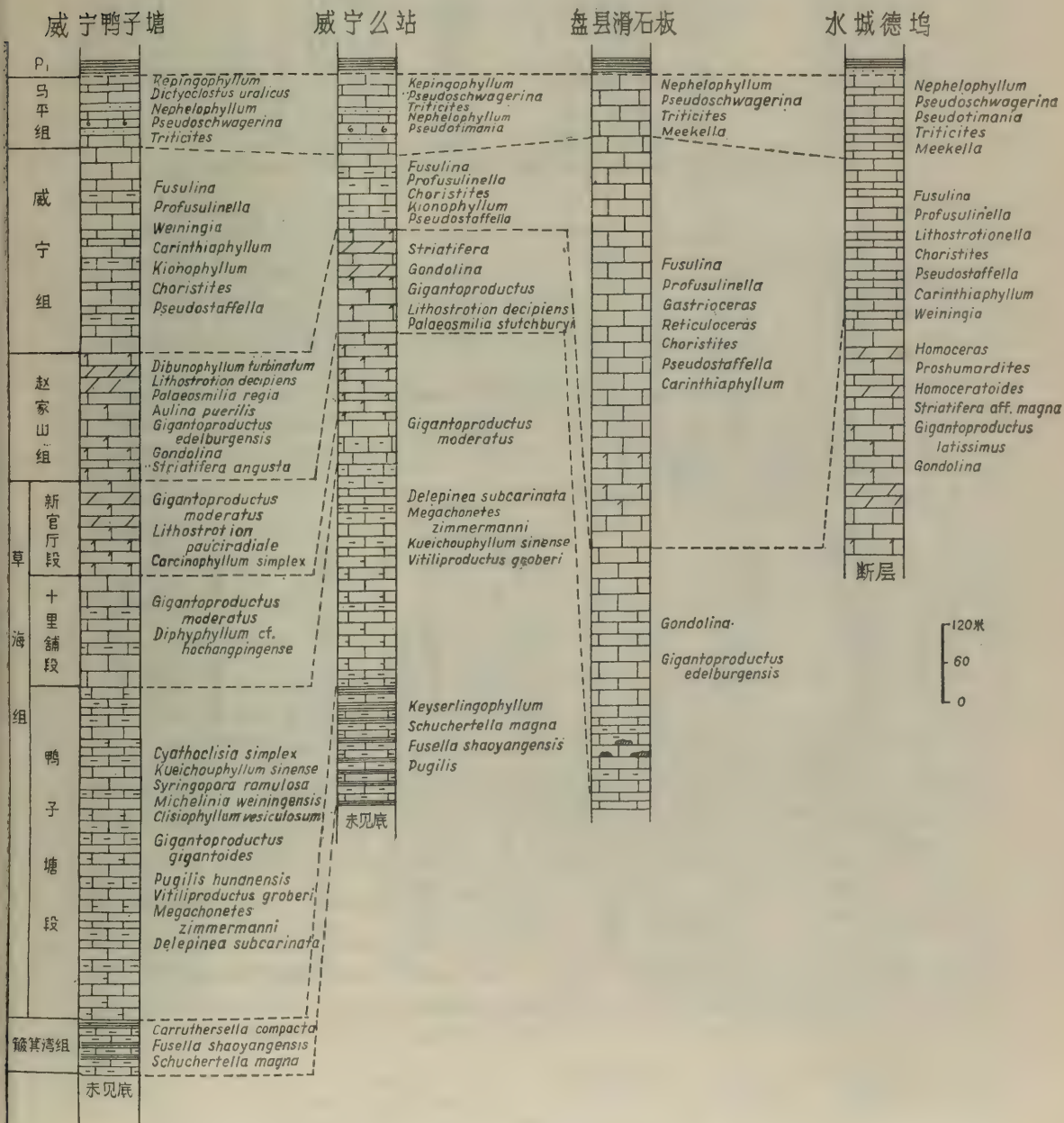


图 6. 黔西石炭纪地层柱状对比图

系	统	组	厚度 (米)	柱状剖面	主要岩石性质	化石类	石带	或类	化石类	组合
石炭系	上统	马平组	96 126		浅灰色厚层灰岩夹1-2层黄色砂岩, 中、上部具球状构造。	Pseudoschizogenerina 带	Dictyoelastus uralicus — Meekella 组合		kepingophyllum 组合	菊石类
						Triticites 带			Nepheleophyllum — Pseudotimania 组合	
						Fusulinella — Fusulina 带				
	中统	威宁组	115 665		灰白色结晶灰岩及纯灰岩, 下部夹硅质层	Profusulinella 带	Choristites mansuyi — Plicatifera chaoi 组合		Carinthiophyllum Kionophyllum 组合	Gastrioceras 带
						Pseudostaffella 带				Reticuloceras 带
						Eostaffella 带	Gondolina — Gigantoproductus edelburgensis 组合		Lithostrotion decipiens — Dibunophyllum turbinatum 组合	Homoceras 带
	下统	赵家山组	200 370		浅灰色灰岩夹白云质灰岩。				Palaeosmilia stutchburyi 组合	
		新官厅段	200		深灰色白云质灰岩、白云岩及灰岩互层、上部有一层角砾状白云岩。		Gigantoproductus moderatus 组合		Lithostrotion pauciradiale — Carcinophyllum simplex 组合	
		十里铺段	90 170		深灰色厚层灰岩, 泥灰岩及泥质灰岩互层。					
		帽子峰段	400 550		深灰色泥灰岩为主, 夹泥质灰岩。		Gigantoproductus gigantoides 组合		Kweichowophyllum sinense — Cyathoclisia simplex 组合	
石炭系	下统	高家湾组	180		灰黑色钙质页岩、含硅质结核。		Wilioproductus groberi — Pugilis hunanensis 组合		Michelina weiningensis — Syringopora ramulosa 组合	
							Delepineia subcarinata — Megachonetes zimmermanni 组合		Cistiophyllum vesiculosum 组合	
							Schuchertella magna 组合			
							Fusella shaoyangensis 组合			

图 7. 黔西石炭纪地层综合柱状图

Pseudotimania 组合;上部以复体珊瑚为主,可以 *Kepingophyllum** 为代表,称之为 *Kepingophyllum* 组合。除 *Kepingophyllum* 以外,在马平组的顶部尚产有与早二迭世常见的 *Wentzellophyllum* 颇为相似的复体珊瑚,这一现象对于研究石炭纪和二迭纪珊瑚化石的演化关系是有一定意义的。(图 6, 7)

二、贵州西部的石炭系与国内外 有关地区同期地层的对比

为节省篇幅,本文不拟将黔西地区石炭系的对比关系进行赘述,而以表 1 示之:

三、关于黔西地区纳谟尔期沉积的问题

历年来,前人曾对黔西地区纳谟尔期沉积的问题发表过各种不同的意见。早在 1933 年,丁文江、葛利普已怀疑我国西南地区威宁系的时代有可能属纳谟尔期。王鸿祯(1945)根据珊瑚化石的性质,较为明确地指出“威宁系”中有一部分应属于西欧的纳谟尔期。近十年来,地质工作者更进一步确定黔西地区发育相当纳谟尔期的沉积,如金晓华等(1962)认为相当西欧 D_3 — E — R 带的沉积在黔西地区称为威宁组,地质时代应属早石炭世晚期。杨式溥(1962)建立的德坞组一名用以代表相当西欧 E — R 带的沉积,其地质时代亦归属早石炭世晚期。侯后,杨式溥、巩福生、杨逢清(1964)又将贵州上司组顶部与西欧纳谟尔 A、B(相当于 E — R_1 亚带)相比,将中石炭统的滑石板组下部与纳谟尔 C(相当于 R_2 — G_1 亚带)进行对比。

从上述情况可以看到金晓华等(1962)、杨式溥(1962)将纳谟尔期的沉积全部归属早石炭世,以后杨式溥等(1964)又仅将 E — R_1 亚带归属早石炭世,将 R_2 — G_1 亚带隶属中石炭世。地质工作者对于纳谟尔期沉积的地质时代存在着不同的看法。在国外,有关纳谟尔阶的地质时代亦是众说纷云。在西欧,学者们关于纳谟尔阶的地质时代的意见是一致的,习惯于将纳谟尔阶作为上石炭统的下部沉积。它的标准地点在比利时的纳谟尔(Namur)。比利时的石炭系分作两部分,下石炭统称 Dinantienne,上石炭统称 Houillere,纳谟尔阶即为 Houillere 的下部。一般说来,纳谟尔阶又可分作上下两部分,下部称雪克耶硫化铁页岩组(Assiese de Chokier),主要为结核状黑色页岩,产有 *Eumorphoceras* 和 *Homoceras*,上部称安登砂岩组(Assiese d'Andenne)含有少量长身贝、菊石类的 *Reticuloceras* 以及植物化石等。在苏联,纳谟尔阶常被置于下石炭统上部,但亦有人持有不同意见。利布罗维奇(Либрович)等人认为纳谟尔期菊石类是一个发展的整体,石炭纪菊石类的最大变化阶段是在纳谟尔阶和巴什基尔阶之间。阿依曾维尔格(Айзенберг)等根据顿涅茨盆地纳谟尔期的腕足类、有孔虫和珊瑚化石的性质,提出纳谟尔期的生物群不是一个发展的

* *Kepingophyllum* 系由吴望始和周康杰于 1965 年根据新疆柯坪上石炭统康克林群的材料建立的新属,其特征为“块状复体珊瑚,个体为多角状,少数为互嵌状。外壁时有缺失,外壁偶由鳞片状小板汇集而成。有时发育三级隔壁,泡沫带发育不稳定。复中柱由中板、斜板和辐板组成。床板平列状或微向中心倾斜”。

整体, 其中存在变化间断, 这种间断表现在纳缪尔早期(即纳缪尔 A)繁盛的 *Gigantoproductus edelburgensis*, *Antiquatonia insculptus*, *Striatifera atrypoides*, *Aulina*, *Lonsdaleia*, *Dibunophyllum*, *Hypesammina vulgaris*, *Archaediscus samarina*, *Endothyra globosa* 等, 没有上延到纳缪尔晚期沉积(相当于纳缪尔 B), 相反, 在纳缪尔期晚期沉积内出现 *Choristites*, *Pseudostaffella*, *Ozawainella* 等, 因此主张将相当于纳缪尔早期的沉积归入韦先期, 相当纳缪尔晚期的沉积归入巴什基尔期, 建议在苏联废除纳缪尔阶一名。

在水城德坞的赵家山组的中上部, 我们曾采获 *Homoceras*, 在盘县滑石板的威宁组的下部和中部采得 *Reticuloceras*, 并于威宁组的中部和中部采获 *Gastrioceras*, 从而进一步证实黔西地区发育相当西欧纳缪尔期的沉积, 但其中所含的生物群性质与西欧的不完全相同, 却十分类似苏联顿涅茨盆地。

在水城德坞赵家山组, 与 *Homoceras* 共生的主要腕足类为 *Gigantoproductus edelburgensis* (Phillips), *Striatifera angusta* Janischewsky 和 *Gondolina* 等, 瓣类以 *Eostaffella* 为主, 珊瑚化石没有发现。但在威宁的赵家山组, 大量的珊瑚化石与 *Gigantoproductus*, *Gondolina*, *Eostaffella* 等共生, 主要属种为 *Palaeosmilia regia* (Phillips), *Aulina carinata* Yü, *Dibunophyllum turbinatum* M'Coy 以及 *Lithostrotion decipiens* (M'Coy) 等。有些腕足类和珊瑚化石分子在新官厅段已有出现, 如 *Gigantoproductus*, *Aulina* 和 *Palaeosmilia* 等。在盘县滑石板威宁组剖面上, 与 *Reticuloceras* 共生的主要化石仍为腕足类和瓣类。赵家山组中常见的腕足类分子在威宁组中已不复出现, 却为新生分子所替代, 如 *Choristites* 的大量繁衍以及其他中石炭世常见的 *Plicatifera chaoi* Grabau, *Enteletina*, *Martinia lata* (Grabau) 等, 这些化石并上延至威宁组的上部。瓣类亦呈现更新现象, *Eostaffella* 虽仍有出现, 但同时伴生数量众多的 *Pseudostaffella*, 后一个属且可延续至威宁组的中部和上部与 *Gastrioceras* 和 *Profusulinella*, *Fusulinella* 共生。威宁组的珊瑚化石主要富集于威宁地区, 与 *Choristites*, *Pseudostaffella* 一起产出的属种主要为 *Carinthiaphyllum*, *Kionophyllum* 和 *Sestrophyllum* 等。*Aulina*, *Dibunophyllum turbinatum* M'Coy, *Palaeosmilia* 和 *Lithostrotion decipiens* (M'Coy) 等亦不再出现。上述情况, 表明 *Homoceras* 带和 *Reticuloceras* 带或者赵家山组与威宁组的腕足类、珊瑚类和瓣类是代表了两个不同的发展阶段, 且各自呈现早石炭世和中石炭世的色彩。至于赵家山组和威宁组的菊石类是否代表一个发展的整体, 有待于今后进一步的研究。但是, 我们未曾发现 *Reticuloceras* 与 *Homoceras* 共生, 在盘县滑石板剖面上, 它却可与 *Gastrioceras* 共生, 似乎 *Reticuloceras* 与 *Gastrioceras* 的关系比之与 *Homoceras* 的关系更为密切。

根据上述生物群性质的分析, 可以看出黔西地区相当纳缪尔期沉积, 包括了两个不同地质时代的生物群, 所以不宜将它作为一个独立的地层单位而归于中石炭世或早石炭世。我们则将含 *Homoceras* 的层段作为赵家山组的一部分, 属早石炭世晚期; 产 *Reticuloceras* 的层段归为威宁组的一部分, 属中石炭世。同时, 我们亦不拟采用“纳缪尔阶”一名, 主要是黔西地区的生物群和岩相有很大程度不同于比利时的标准剖面, 另外, 一个地层名称跨越两个地质时代也是不合适的。

现就黔西地区相当纳缪尔期沉积的生物群列表示之。

主要化石 地层系统	地 区	盘 县	水 城	威 宁	西 欧		
中 石 炭 统	威宁组中上部	<i>Pseudostaffella</i> <i>Choristites</i> <i>Gastrioceras</i> <i>Reticuloceras</i> <i>Profusulinella</i>	<i>Pseudostaffella</i> <i>Choristites</i> <i>Profusulinella</i>	<i>Pseudostaffella</i> <i>Choristites</i> <i>Profusulinella</i>	G带	纳	上
	威宁组下部	<i>Reticuloceras</i> <i>Pseudostaffella</i> <i>Choristites</i>	<i>Choristites</i> <i>Pseudostaffella</i> <i>Carinthiaphyllum</i>	<i>Choristites</i> <i>Pseudostaffella</i> <i>Kionophyllum</i> <i>Carinthiaphyllum</i>	R带		
下 石 炭 统	赵家山组中、上部	<i>Eostaffella</i> <i>Striatifera angusta</i> <i>Gondolina</i> <i>Gigantoproductus edelburgensis</i>	<i>Eostaffella</i> <i>Homoceras</i> <i>Gondolina</i> <i>Striatifera angusta</i> <i>Gigantoproductus edelburgensis</i>	<i>Eostaffella</i> <i>Striatifera angusta</i> <i>Gondolina</i> <i>Gigantoproductus edelburgensis</i> <i>Aulina carinata</i> <i>Dibunophyllum turbinatum</i> <i>Palaeosmia regia</i>	H带	尔	炭
					E带		

除上述情况以外,关于 *Gastrioceras* 带的归属亦即纳缪尔阶的顶界问题,自第一次国际石炭纪会议以来都没有取得一致的看法,归纳起来,大致有两种意见,梅留克斯 (Mailleux, 1928)、德马涅 (Demanet, 1941) 倾向于将 *Reticuloceras* 带作为纳缪尔阶的顶界, *Gastrioceras* 带作为维斯发阶的底界。在苏联,大部分学者亦都将 *Gastrioceras* 带归入巴什基尔阶。另一种意见则主张将 G_1 亚带作为纳缪尔阶的顶界 (Renier, 1927; Hudson, 1945)。目前,我们尚无充分的资料阐述 G_1 亚带的归属问题。但是引人注意的事实是上纳缪尔阶即安登砂岩组的顶部是不含 *Gastrioceras* 的。

主 要 参 考 文 献

- 中国科学院地质古生物研究所, 1974, 西南地区地层和古生物手册。科学出版社。
- 丁文江、葛利普, 1947, 地质调查报告(英中文)。前中央地质调查所, 第 1—746 页。
- 丁文江、葛利普, 1933, 中国之石炭纪地层及其分界。国际地质学会 16 次年会文件, 第 555—571 页。
- 王鸿祯, 1945, 论中国西南部之威宁系。地质论评, 第 10 卷, 3—4 合期, 第 103—111 页。
- 金晓华、翟志强、李先机、刘朝安, 1962, 贵州石炭系下统及中统的划分问题。中国地质学会 1962 年年会论文摘要汇编, 第二册, 第 3 页。
- 杨敬之、盛金章、吴望始、陆麟黄, 1962, 中国的石炭系。全国地层会议学术报告汇编。科学出版社。
- 杨逢清, 1965, 黔西“纳缪尔阶”及菊石动物群。北京地质学院地层古生物专业研究生论文摘要, 贵州古生代地层及古生物。
- 杨式溥, 1962, 贵州下石炭统之腕足类分层。中国古生物学会第九届学术年会论文摘要, 第 38—39 页。
- 杨式溥、巩福生、杨逢清, 1964, 贵州下中石炭统动物群(筴、腕足类及菊石)组合及分带。中国古生物学会第十届学术讨论会。
- Bisat W. S., 1933, The Phylogeny of the North of England Goniaticites. *Proc. Geol. Assoc.*, vol. 44, pp. 255—260.
- Demanet F., 1941, Fauna et Stratigraphie de L'etage Namurien de la Belgique. *Mém. du Hist. Nat. Belgique*, No. 97.

- Garwood E. J., 1912, The lower Carboniferous succession in the Northwest of England. X. Palaeontology. *Q.J.G.S.*, vol. 68, pp. 555—582, pls. 48—52.
- George T. N., 1972, The classification of Avonian limestones. *Jour. Geol. Soc.*, vol. 128, pt. 3, pp. 221—256.
- Hudson R. G. S., 1945, The Goniatic zones of the Namurian. *Geol. Mag.*, vol. 82, No. 1, p. 1.
- Mailleux H. et Demanet F., 1928, L'échelle stratigraphique des terrains primaires de la Belgique. *Bull. Soc. Belge. Géol.* Tome 38, p. 129.
- Moore R. C., 1948, Palaeontological features of Mississippian rocks in North America and Europe. *Jour. Geol.*, vol. 56, p. 373.
- Renier A., 1927, La d'efinition de l'etage Namurien. *Bull. Soc. Belg. Geol.*, vol. 37, pp. 99—108.
- Аизенберг, Д. Е., 1963, Стратиграфия каменноугольных отложений Донецкого бассейна. Акад. Наук Укр. ССР. *Труд. инст. геол. Наук. сер. Страт. и Палеонт.*, вып. 37.
- Василук, Н. П., 1960, Нижнекаменноугольные Кораллы Донецкого бассейна. Акад. Наук Укр. ССР. *Труд. инст. геол. Наук. сер. Страт. и Палеонт.*, вып. 13.
- Либрович, Л. С., 1957, Основные измнения Фауны гониатитов в конце нижнего и начале среднего Карбона. *Тр. Сов. по вопросу об объеме намюрского ярус и его положении в каменноугольной систем.* Стр. 83.
- Ротай, А. П., 1957, Намюрский ярус и его графичи. *Труд. Сов. по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной систем.* Стр. 102.
- Соловьева, М. Н., 1963, Стратиграфия и Фузулинидовые зоны среднекаменноугольных отложений Средней Азии. *Тр. геол. инст. АН. СССР*, вып. 76.
- Степанов, Д. Л., 1957, Намюрские брахиоподы Восточного склона Урала. *Тр. Сов. по вопросу об объеме намюрского яруса и его положении в каменноугольной системе.* Стр. 119.

图 版 说 明

图 版 I

- 图 1, 2. *Schuchertella magna* Tolmatchew
腹壳内模及背壳内模, $\times 1$. 产地及层位: 威宁鸭子塘筵箕湾组。
- 图 3—6. *Megachonetes zimmermanni* (Paeckelmann)
背内、腹内、腹视及背视, $\times 1$. 产地及层位: 威宁刘家巷草海组鸭子塘段。
- 图 7. *Camarotoechia xuanchengensis* Ching
腹壳内模, $\times 2$. 产地及层位: 威宁刘家巷筵箕湾组。
- 图 8, 9. *Keyserlingophyllum* sp.
横切面及纵切面, $\times 1.5$. 产地及层位: 同上。
- 图 10. *Praewaagenoconcha kiangsuensis* (Chu)
腹壳外模, $\times 1.5$. 产地及层位: 同上。
- 图 11, 12. *Delepineia subcarinata* Ching et Liao
腹视及后视, $\times 1$. 产地及层位: 威宁刘家巷草海组鸭子塘段。
- 图 13, 14. *Carruthersella compacta* Garwood
横切面及纵切面, $\times 2$. 产地及层位: 威宁鸭子塘筵箕湾组。
- 图 15, 16. *Cravenia sinensis* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 1.5$. 产地及层位: 同上。
- 图 17. *Fusella shaoyangensis* (Ozaki)
腹壳内模, $\times 1$. 产地及层位: 威宁刘家巷筵箕湾组。
- 图 18. *Vitilipproductus gröberi* (Krenkle)
腹视, $\times 1$. 产地及层位: 威宁刘家巷草海组鸭子塘段。

图 版 II

- 图 1, 2. *Delepinea depressa* Ching et Liao
腹视及背视, $\times 1$ 。产地及层位: 威宁小屯头草海组十里铺段。
- 图 3—5. *Clisiophyllum vesiculosum* (Garwood)
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁鸭子塘草海组鸭子塘段。
- 图 6, 7. *Pugilis hunanensis* (Ozaki)
腹视及背视, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 8, 9. *Diphyphyllum* cf. *hochangpingense* Yü
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁鸭子塘草海组十里铺段。
- 图 10, 11. *Michelinia weiningensis* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 1.5$ 。产地及层位: 威宁刘家巷草海组鸭子塘段。
- 图 12—14. *Gigantoproductus moderatus* (Schwertzov)
侧视、腹视及后视, $\times 1$ 。产地及层位: 威宁鸭子塘草海组十里铺段。

图 版 III

- 图 1, 2. *Kueichouphyllum sinense* Yü
横切面及纵切面, $\times 1$ 。产地及层位: 威宁刘家巷草海组鸭子塘段。
- 图 3, 4. *Carcinophyllum irregulare* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 1.5$ 。产地及层位: 威宁鸭子塘草海组新官厅段。
- 图 5, 6. *Aulina puerilis* Smith et Yü
横切面及纵切面, $\times 3$ 。产地及层位: 威宁湾湾头赵家山组。
- 图 7, 8. *Dibunophyllum iurbinatum* M'Coy
横切面及纵切面, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 9, 10. *Palaeosmilina regia* (Phillips)
横切面及纵切面, $\times 1.5$ 。产地及层位: 同上。
- 图 11, 12. *Lithostrotion pauciradiale* (M'Coy)
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁小屯头草海组新官厅段。
- 图 13, 14. *Lithostrotion decipiens* (M'Coy)
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁湾湾头赵家山组。
- 图 15, 16. *Siphonophyllia* sp.
横切面及纵切面, $\times 1.5$ 。产地及层位: 威宁鸭子塘草海组鸭子塘段。

图 版 IV

- 图 1—3. *Gondolina weiningensis* Ching et Liao
背视、腹视及侧视, $\times 1$ 。产地及层位: 威宁湾湾头赵家山组。
- 图 4. *Striatifera striata* (Fischer)
腹视, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 5, 6. *Homoceras* cf. *subglobosum* (Dollé)
侧视及腹视, $\times 1$ 。产地及层位: 水城德坞赵家山组。
- 图 7, 8. *Kizilia weiningensis* Wu et Chao
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁湾湾头赵家山组。
- 图 9. *Eostaffella iranica* Ganelina
轴切面, $\times 50$ 。产地及层位: 同上。
- 图 10. *Eostaffella mosquensis* Vissarinova
轴切面, $\times 50$ 。产地及层位: 同上。
- 图 11. *Gigantoproductus edelburgensis* (Phillips)
腹视, $\times 1$ 。产地及层位: 水城德坞赵家山组。
- 图 12, 13. *Palaeosmilina stutchburyi* (Edwards et Haine)
横切面及纵切面, $\times 1.5$ 。产地及层位: 威宁湾湾头赵家山组。
- 图 14. *Qinghaiphyllum* sp.
横切面, $\times 1.5$ 。产地及层位: 同上。

图 版 V

- 图 1. *Fusulinella pseudobocki* Lee et Chen
轴切面, $\times 15$ 。产地及层位: 威宁湾湾头威宁组。
- 图 2. *Pseudostaffella greenlandica* Ross et Dunbar
轴切面, $\times 25$ 。产地及层位: 同上。
- 图 3. *Pseudostaffella paradoxa* (Dutkevich)
轴切面, $\times 25$ 。产地及层位: 同上。
- 图 4—6. *Choristites mansuyi* Chao
腹视、背视及侧视, $\times 1$ 。产地及层位: 盘县滑石板威宁组。
- 图 7. *Plicatifera chaoi* (Grabau)
腹视, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 8, 9. *Muirwoodia sinensis* Ching et Liao
侧视及腹视, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 10. *Pseudostaffella nibelensis* Rauser
轴切面, $\times 30$ 。产地及层位: 威宁湾湾头威宁组。
- 图 11. *Pseudostaffella antiqua posterior* Safonova
轴切面, $\times 30$ 。产地及层位: 威宁小屯头威宁组。
- 图 12. *Eofusulina triangula* Rauser et Beljaev
轴切面, $\times 15$ 。产地及层位: 盘县达拉威宁组。
- 图 13. *Profusulinella rhomboides* Lee et Chen
轴切面, $\times 25$ 。产地及层位: 同上。
- 图 14. *Fusiella typica* Lee et Chen
轴切面, $\times 50$ 。产地及层位: 威宁湾湾头威宁组。
- 图 15. *Profusulinella weiningica* Chang
轴切面, $\times 25$ 。产地及层位: 同上。
- 图 16. *Profusulinella priscoidea* Rauser
轴切面, $\times 25$ 。产地及层位: 盘县达拉威宁组。
- 图 17. *Fusulinella solizalichi* Daimatskaja
轴切面, $\times 15$ 。产地及层位: 威宁湾湾头威宁组。
- 图 18. *Fusulina okensis* Rauser
轴切面, $\times 15$ 。产地及层位: 同上。
- 图 19—22. *Sestrophyllum astraeforme* Fomitschev
横切面及纵切面, $\times 2.5$ 。产地及层位: 同上。
- 图 23. *Fusulina quasicylindrica* var. *compacta* Sheng
轴切面, $\times 15$ 。产地及层位: 同上。

图 版 VI

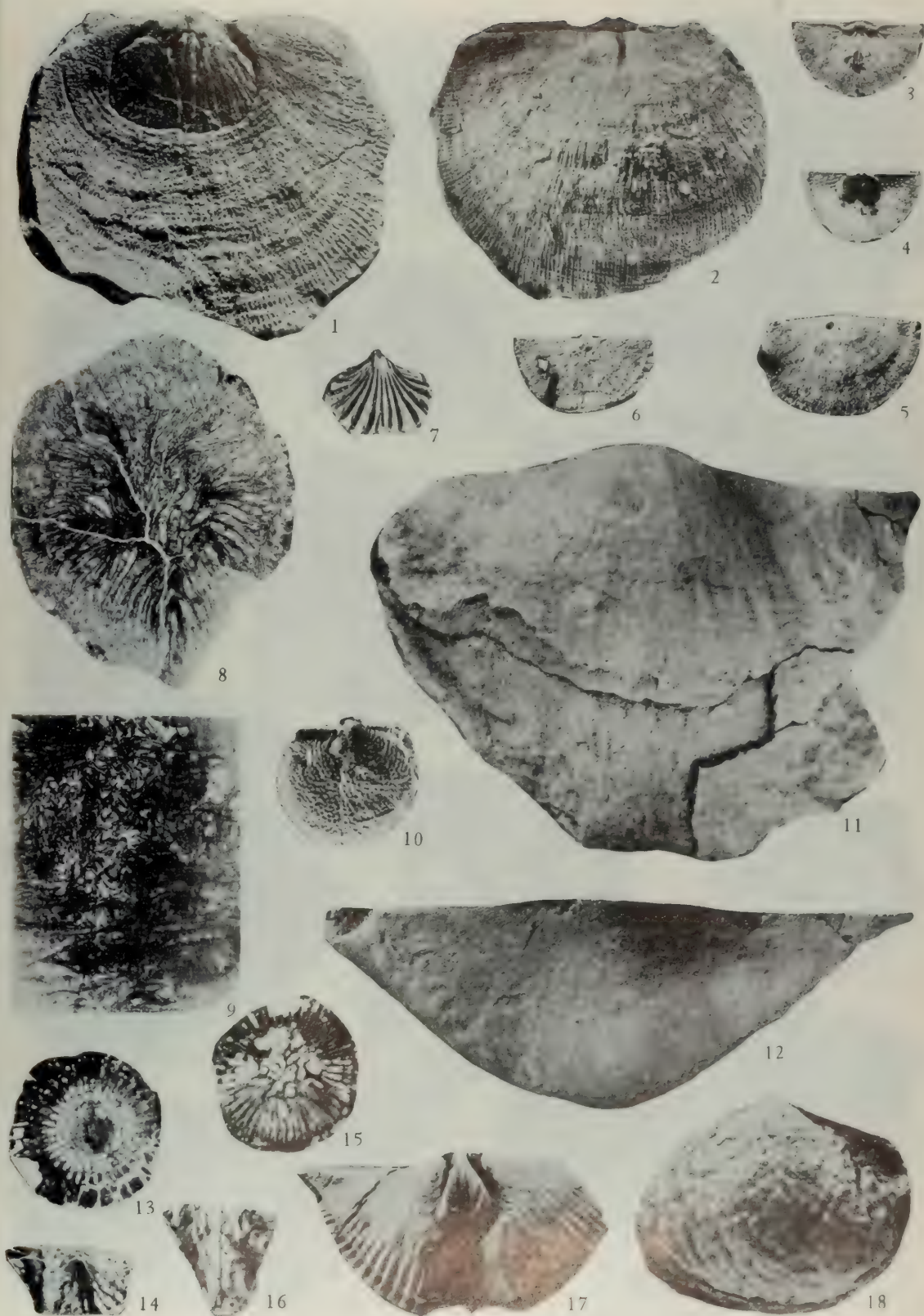
- 图 1, 2. *Gastrioceras* cf. *cumbriense* Bisat
侧视及正视, $\times 1$ 。产地及层位: 盘县滑石板威宁组。
- 图 3, 4. *Reticuloceras kweichowense* Chao et Liang
侧视及腹视, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 5, 6. *Kionophyllum ovatum* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 水城德坞威宁组。
- 图 7, 8. *Donetzites regulare* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 4$ 。产地及层位: 威宁湾湾头威宁组。
- 图 9, 10. *Lithostrotionella stylaxis* (Trautschold)
横切面及纵切面, $\times 3$ 。产地及层位: 水城德坞威宁组。
- 图 11. *Lytvophyllum minor* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁湾湾头威宁组。
- 图 12—14. *Caninia simpliseptata* Chi
12. 横切面, $\times 1.5$; 13, 14. 另一块标本的横切面及纵切面, $\times 1.5$ 。产地及层位: 水城德坞威宁组。
- 图 15, 16. *Carinthiaphyllum exquisitum* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 2.5$ 。产地及层位: 威宁湾湾头威宁组。
- 图 17, 18. *Axolithophyllum cylindricum* Wu et Chao
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 同上。

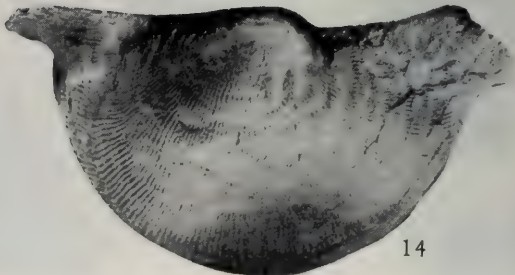
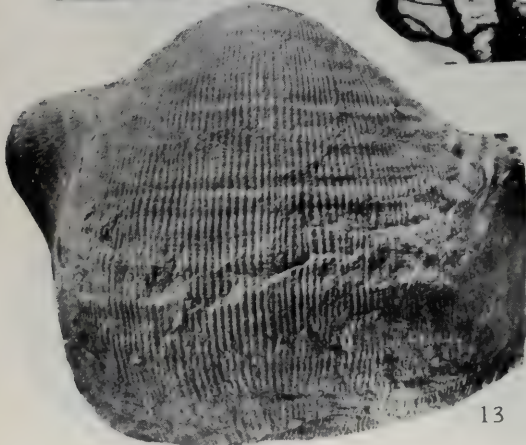
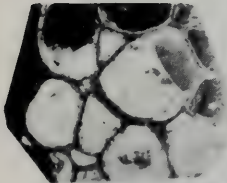
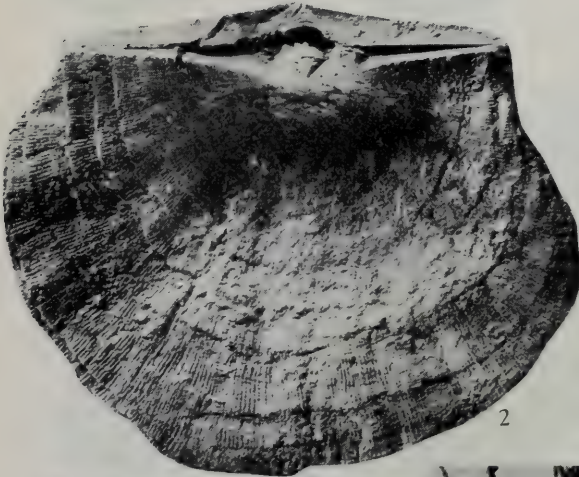
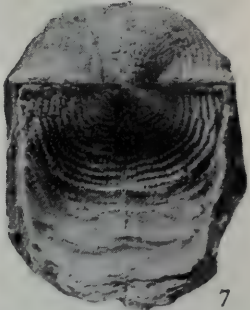
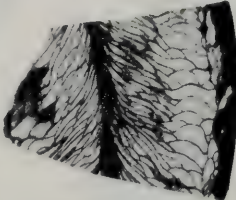
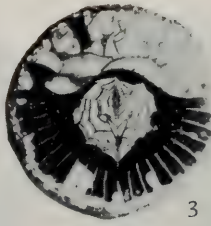
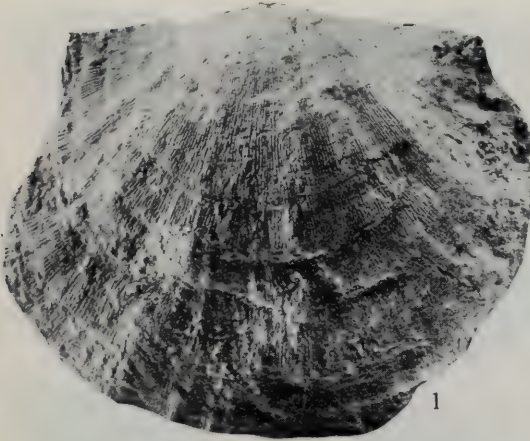
图 版 VII

- 图 1, 2. *Nephelophyllum simplex* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁赵家山马平组。
- 图 3—7. *Timania lophophylloides* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁么站马平组。
- 图 8, 9. *Antheria polygonalis* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 威宁赵家山马平组。
- 图 10—12. *Pseudotimania delicata* Wu et Zhao
横切面及纵切面, $\times 2.5$ 。产地及层位: 威宁赵家山和水城德坞的马平组。
- 图 13—16. *Caninia obliquis tenuis* (Fomitshev)
横切面及纵切面, $\times 2.5$ 。产地及层位: 威宁赵家山马平组。
- 图 17, 18. *Kepingophyllum* sp.
横切面及纵切面, $\times 2$ 。产地及层位: 同上。

图 版 VIII

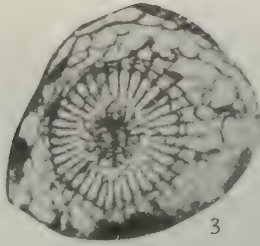
- 图 1. *Rugosofusulina stabilis* Rauser
轴切面, $\times 10$ 。产地及层位: 水城德坞马平组。
- 图 2. *Triticites subashiensis* Chang
轴切面, $\times 10$ 。产地及层位: 威宁么站马平组。
- 图 3. *Boutonia cheni* Ho
轴切面, $\times 40$ 。产地及层位: 威宁磨刀石马平组。
- 图 4. *Montiparus weiningica* Chang
轴切面, $\times 25$ 。产地及层位: 同上。
- 图 5. *Quasifusulina arca* Lee
轴切面, $\times 10$ 。产地及层位: 水城德坞马平组。
- 图 6. *Quasifusulina longissima* Moeller
轴切面, $\times 10$ 。产地及层位: 同上。
- 图 7. *Hemifusulina ovata* Chang
轴切面, $\times 15$ 。产地及层位: 威宁磨刀石马平组。
- 图 8, 9. *Meekella* sp.
腹视及背视, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 10. *Dictyoclostus uralicus* (Tschernyschew)
腹视, $\times 1$ 。产地及层位: 同上。
- 图 11. *Pseudoschwagerina subrotunda* Ciry
轴切面, $\times 10$ 。产地及层位: 水城德坞马平组。
- 图 12. *Pseudoschwagerina mounghensis* Deprat
轴切面, $\times 10$ 。产地及层位: 威宁磨刀石马平组。
- 图 13. *Pseudofusulina kankarinensis* Chang
轴切面, $\times 15$ 。产地及层位: 威宁么站马平组。
- 图 14—18. *Nantanella mapingensis* Grabau
腹视、侧视、背视及前视, $\times 1$; 腹视, $\times 1.5$ 。产地及层位: 威宁磨刀石马平组。



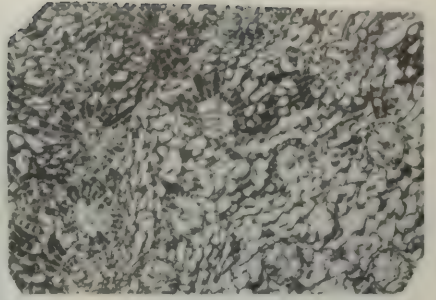




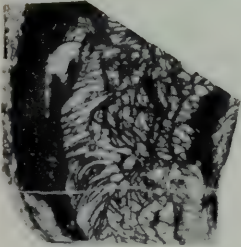
1



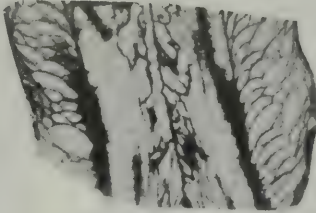
3



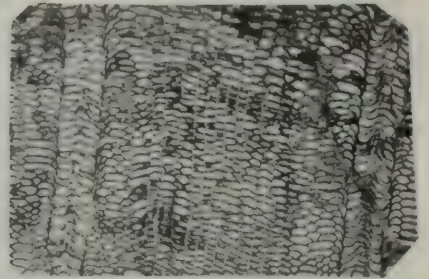
5



2



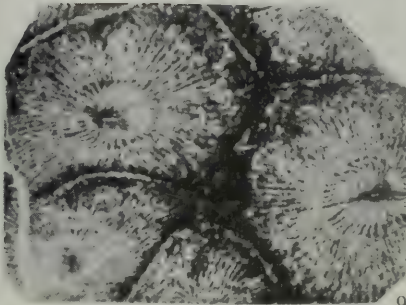
4



6



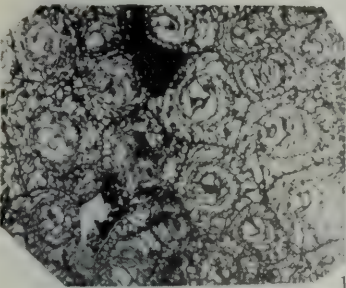
12



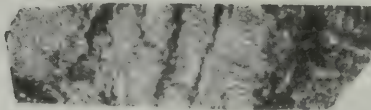
9



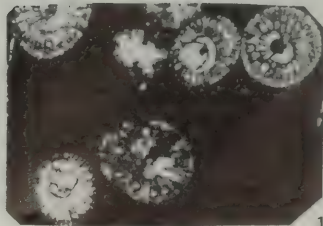
7



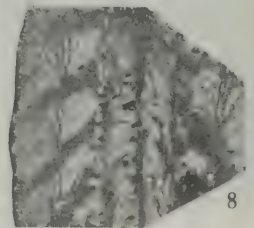
13



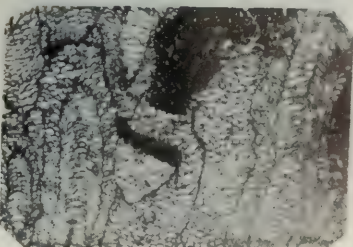
10



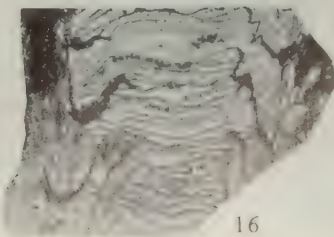
11



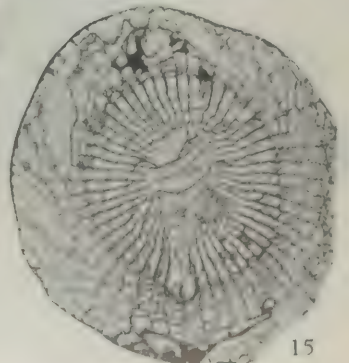
8



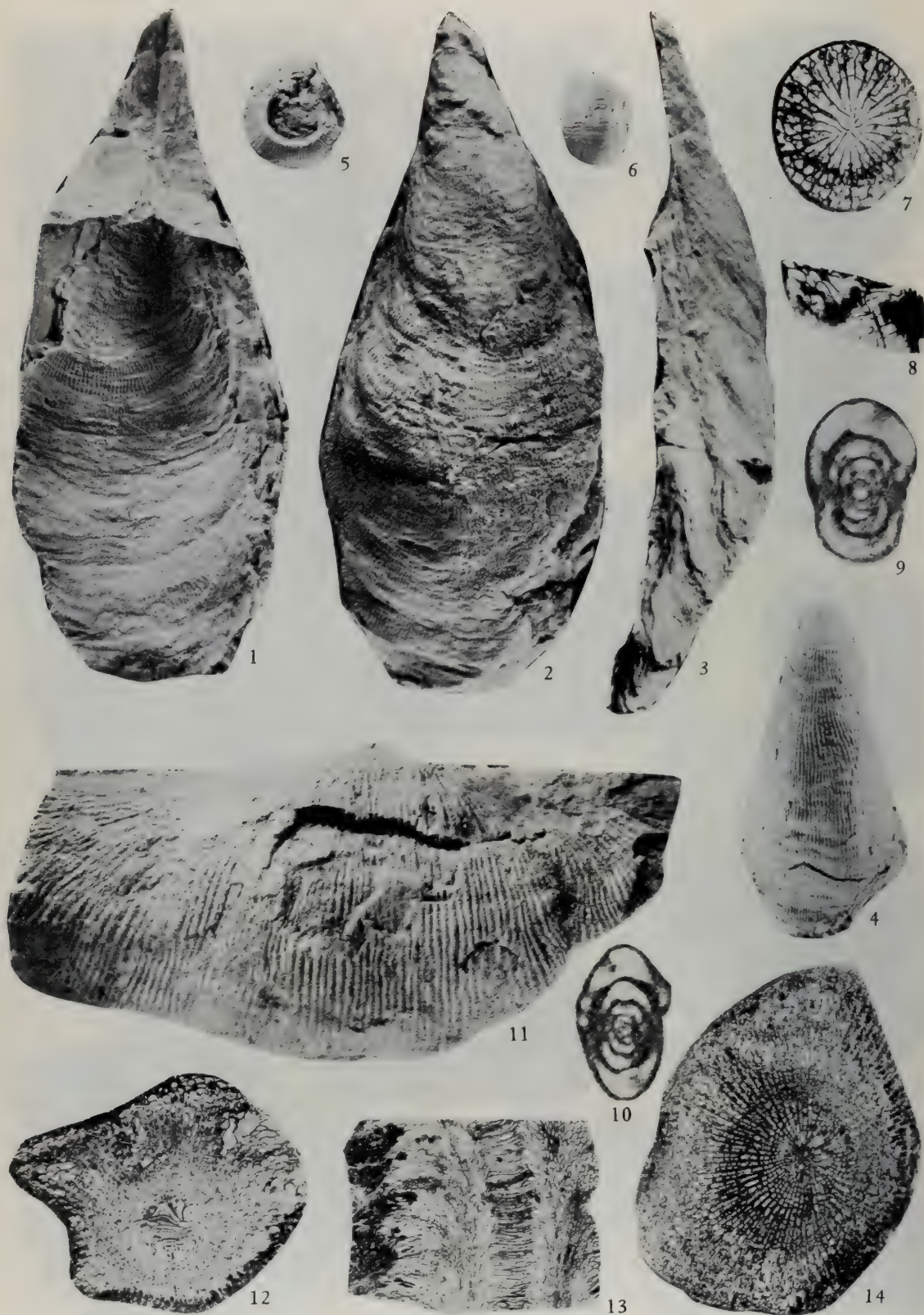
14

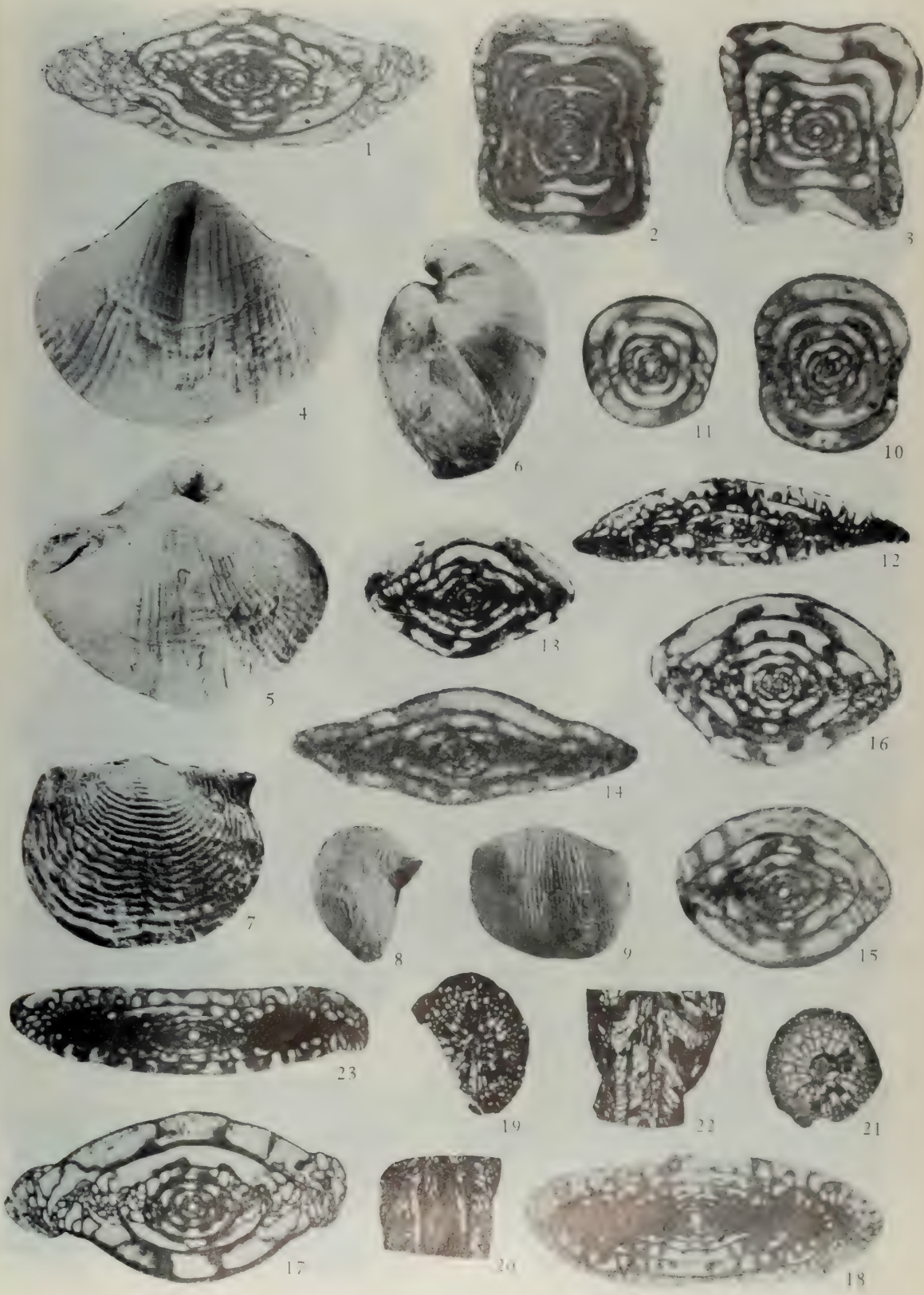


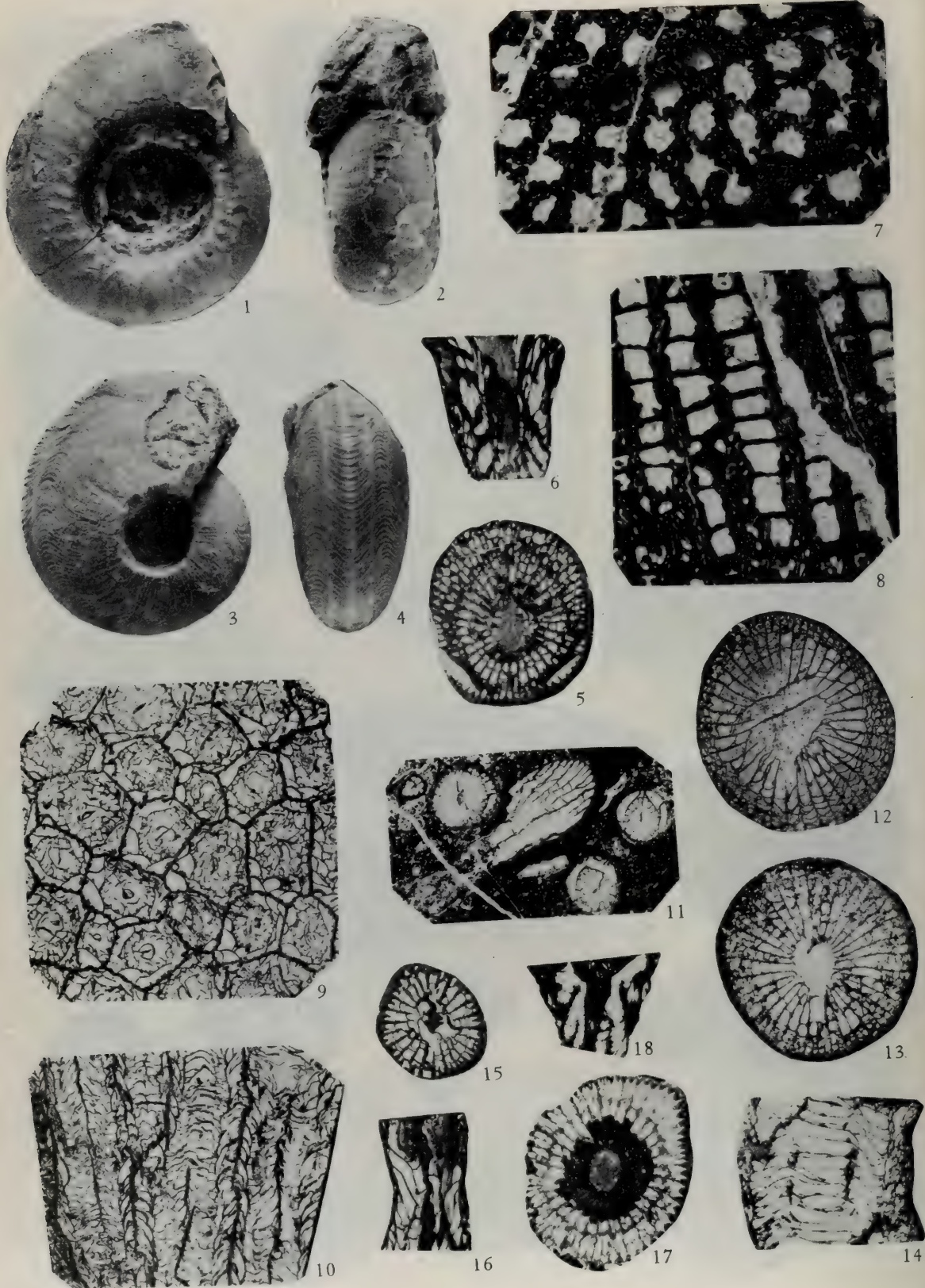
16

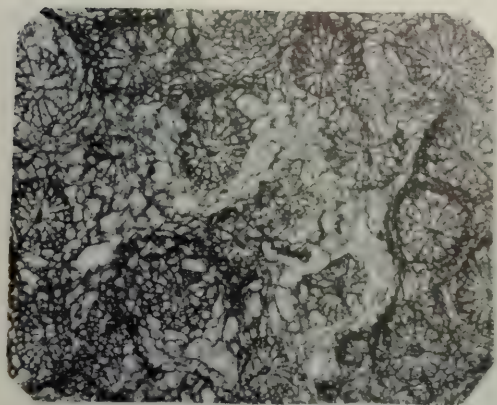


15

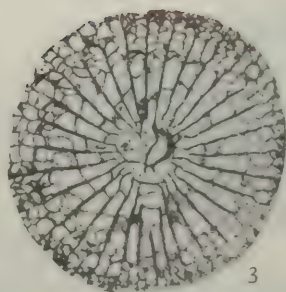




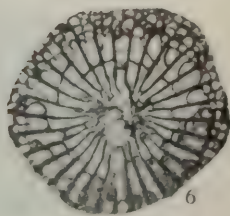




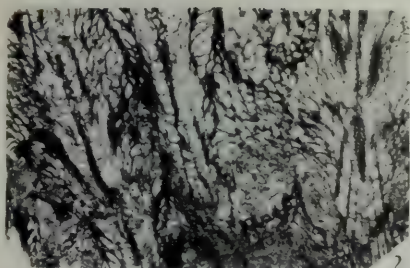
1



3



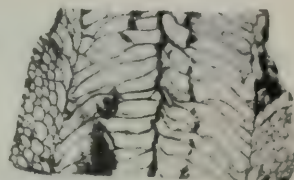
6



2



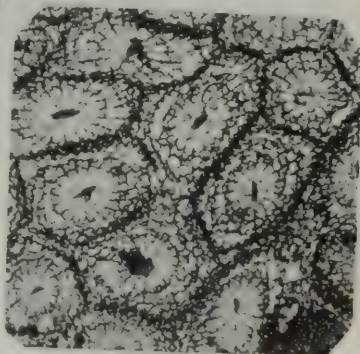
4



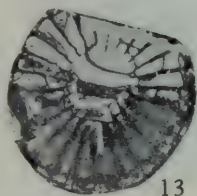
7



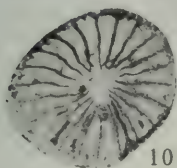
5



8



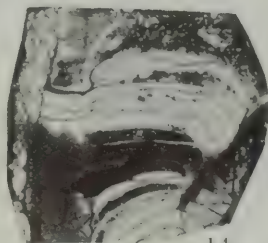
13



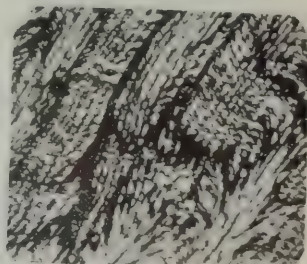
10



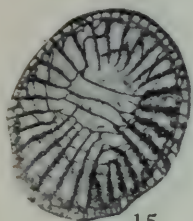
11



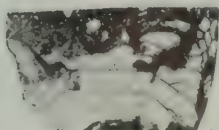
14



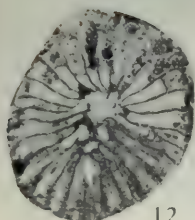
9



15



16



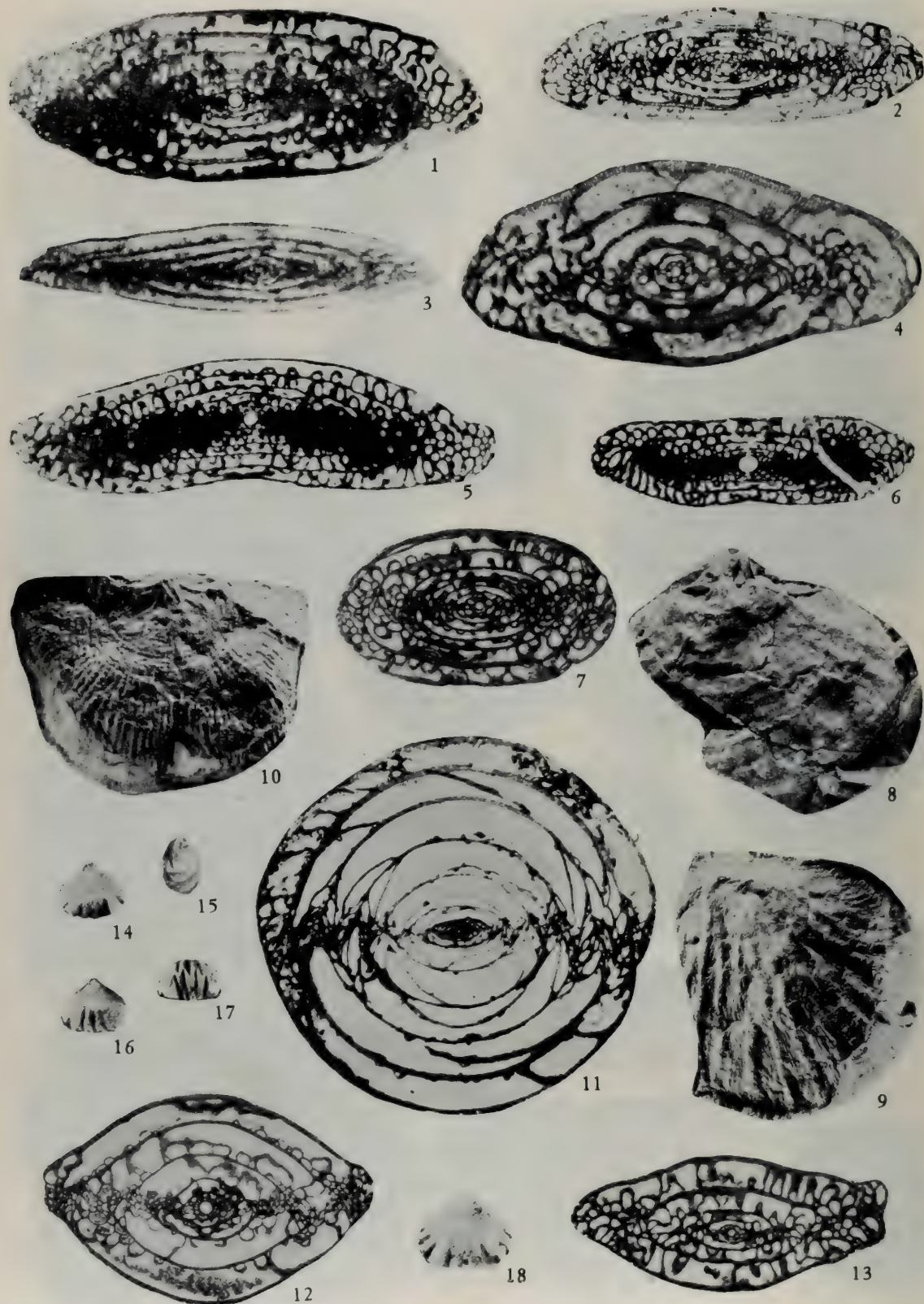
12



18



17



甘肃靖远石炭纪生物地层*

李星学 姚兆奇 蔡重阳 吴秀元

(中国科学院南京地质古生物研究所)

内 容 提 要

本文从生物地层学,特别是从古植物学的观点出发,并结合岩相、岩性特征,对甘肃靖远的石炭纪地层和所含化石作了较详的划分和讨论。在原来所谓羊虎沟群的下部,根据动、植物化石,特别是稜菊石类,确证有相当于欧洲纳谟尔期的地层,特另名之为靖远组。

文中较详地讨论了靖远组纳谟尔A期植物群的特点及其在古植物学和生物地层学上的意义。根据植物群的演替以及祁连山地区石炭纪的地史特点,本文建议将西北地区的纳谟尔期地层归于中石炭统,代表中石炭世早期的沉积。

靖远县位于甘肃省东北部。大地构造位置处于北祁连加里东褶皱带的东南段。

本区各纪地层发育较全,自南山群变质岩系至第三系均有出露。其中,石炭系含可采煤层和其它矿产。因此,进一步划分石炭纪地层,对今后的地质勘探和有关问题的探讨,都有一定的意义。

表 1. 甘肃靖远石炭纪地层划分沿革对比表

路兆治、陈梦熊 (1948)		甘肃省煤炭工业局 普查一队 (1958)		煤炭工业部 133 勘探队 (1959)		徐 福 祥 (1962)		本 文			
P	缺?	P	石盒子统	P	石盒子统	P	下二迭统	P	二 迭 系		
C ₃	(六)薄层灰岩页岩 砂岩层	C ₃	太 原 统	C ₃	太 原 统	C ₂	羊 虎 沟 群	C ₃	太 原 群		
								C ₂	C ₂ ¹	羊 虎 沟 组	上 段
	(五)砂岩页岩层 (含煤)										下 段
	(四)薄层灰岩页岩 砂岩层									靖 远 组	上 段
C ₂	(三)页岩砂岩层	C ₂	羊 虎 沟 统	C ₂	羊 虎 沟 统	C ₁	臭 牛 沟 组	C ₁	C ₁ ¹	臭 牛 沟 组	上 段
	(二)红绿色页岩砂 岩层夹石灰岩										中 段
											下 段
C ₁	缺? (一)砾岩及砂砾岩	C ₁	老 君 山 统	D ₃	老 君 山 统	D ₃	老 君 山 群	D ₃	老 君 山 群 上 部		

* 本文系根据1965年野外工作的材料写成,参加野外工作的有蔡重阳、姚兆奇、吴秀元。文中主要动物化石由下列同志协助鉴定:吴望始(珊瑚)、梁希洛(头足类)、余汶(腹足类)、金玉珏(腕足类)。

靖远地区石炭纪地层的研究虽开始较早,但由于前人对化石采集不够系统和生物地层学上的综合研究不够,在时代划分上存在不少问题。因此,我们赴该区对有关地层作了进一步观察,测制了一些较详的剖面,采集了较多的化石。经初步分析整理和参考前人的研究成果,提出了一些新的看法,以供参考(见表 1)。

野外工作期间,得到有关单位和同志的大力协助,在此,我们再次表示谢意。

地层层序和古生物特征

靖远地区石炭纪地层大致成北西-南东向条带状分布,以磁窑地区保存较全,实测厚度达 800 余米,所含动、植物化石相当丰富,可作为靖远石炭纪地层的标准剖面。本区除早石炭世早期,即杜内期外,包括了国际上通常划分石炭系所有阶的代表。全纪各阶段沉积之间没有大的间断,与上覆二迭纪红层和下伏晚泥盆世老君山群之间均为假整合接触。

由于古地理和后期剥蚀的影响,靖远各地石炭系的岩相、厚度变化较大;总的来看,自东往西有由厚变薄的趋势。根据野外观察和室内研究,以及在前人工作的基础上,我们对靖远地区石炭纪地层的系统剖面提出了如图 1 所示的初步划分。

一、早石炭世地层

靖远及其邻近地区未发现可靠的杜内期地层。本区最老的石炭纪沉积属于早石炭世晚期,即韦先期,通称臭牛沟组。

臭牛沟组 (C_1^2) 以磁窑大水沟及榆树梁西坡出露最全,最厚处达 500 余米,剖面实况如下:

磁窑大水沟臭牛沟组实测剖面(见图 2-1)

上覆地层: 中石炭世靖远组 (C_2)

—— 整合 ——

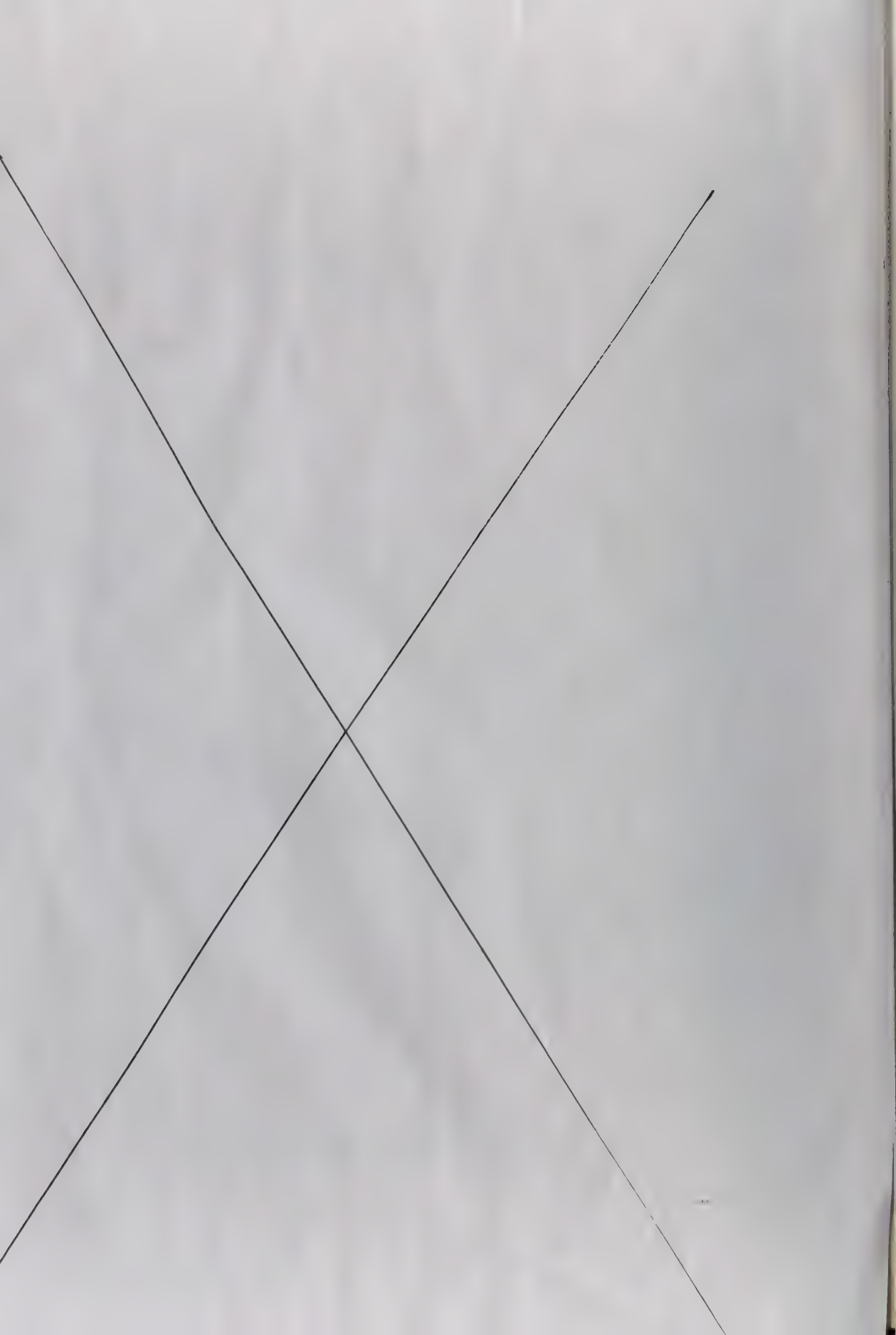
臭牛沟组上段 (C_1^{2-3}):

- 36. 深灰灰岩和硅质灰岩,中、上部夹黑色燧石条带及结核,产动物化石: 珊瑚 *Aulina* sp. 等,腕足类 *Dictyoclostus* sp. 及海百合茎等.....44.00 米
- 35. 灰白粗粒石英砂岩 2.10 米
- 34. 浅灰至深灰灰岩,富含动物化石: 腕足类 *Gigantoproductus geniculatus* Yang et Ting, *Kansuella* sp., *Fluctaria undata* (Defrance), *Composita* sp., *Marginifera visceniana* Chao, *Echinocoeloceras elegans* (M'Coy), *Tornquistia* sp., 海蕾 *Pentremites* sp. 及海百合茎等 8.01 米

臭牛沟组中段 (C_1^{2-2}):

- 33. 灰黑砂质页岩夹薄层砂岩,含植物化石碎片,顶部含薄层石膏;中、上部夹两层海相泥灰岩及页岩,产动物化石: 苔藓虫 *Ptylopora* sp., *Fenestella* sp., 腕足类 *Rugosochonetes hardrensis* (Phillips)19.30 米
- 32. 灰白中厚层石英粗砂岩10.65 米





31. 灰黑砂质页岩,中夹菱铁矿结核5.48 米
30. 薄至中厚层石英砂岩,底部局部含砾,顶部产植物化石: *Lepidodendron* cf. *volkmannianum* Sternb.5.88 米
29. 灰、灰黑砂质页岩夹薄层砂岩,富含植物化石: *Lepidodendron* sp. (?n. sp.), *Bothrodendron* sp. (?n. sp.), *Neuropteris* cf. *antecedens* Stur, *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense* Nath., *Triphylopteris* cf. *rhombofolia* Daber, *Holcospermum* sp., *Boroviczia* sp. 10.82 米
28. 灰黑粉砂质页岩、黑色页岩夹薄层细砂岩,页岩中含菱铁矿结核,底部夹三层薄煤,产植物化石: *Neuropteris* cf. *gigantea* Sternb., *N.* cf. *lunata* White, *Lepidodendron* sp., *Calathiops* sp., *Trigonocarpus* sp.,36.71 米
27. 灰白中细粒石英砂岩,产植物化石2.80 米
26. 下部灰白中细粒石英砂岩,上部为深灰粉砂质页岩,夹煤线,其上富含植物化石: *Lepidodendron* cf. *losseini* Weiss, *Lep. volkmannianum* Sternb., *Lepidophloios?* sp., *Ulodendron* sp., *Aspidiaria* sp., *Bergeria* sp., *Sigmaria* cf. *ficoides* (Sternb.), *Carpolithus* sp.,5.76 米
25. 深灰粉砂质页岩,风化面灰白色,中夹薄至中厚层砂岩,下部夹一煤线。上部页岩中产植物化石: *Lepidodendron* sp., *Cardioneura?* sp. 及共生的腕足类化石 *Lingula* sp. 8.00 米
24. 薄层中细粒砂岩 4.00 米
23. 灰黑粉砂质页岩,产植物化石 *Lepidodendron* sp. 6.00 米
22. 灰白砂砾岩,颗粒由下往上变细,产植物化石: *Lepidodendron* spp., *Lepidophyllum* sp. 6.44 米

臭牛沟组下段 (C_1^{-1}):

21. 紫红粉砂岩夹黄绿粉砂岩,中含钙质结核,顶部为灰色泥岩,夹薄层石膏一层 6.34 米
20. 底部为石英砾岩,下部为粗砂岩,上部为黄绿中细粒砂岩 3.17 米
19. 下部为黄绿中粒砂岩,上部为紫红泥质粉砂岩 9.50 米
18. 白色含砾石英粗砂岩,具交错层理 4.20 米
17. 灰绿薄层细砂岩,夹中粒砂岩 6.40 米
16. 紫红泥质粉砂岩,中部富含钙质结核 6.40 米
15. 白色石英粗砂岩,上部为灰绿中粒砂岩,具斜层理 2.00 米
14. 紫红粉砂岩,表面具灰绿斑点,中、上部夹灰绿粉砂岩,含钙质结核 17.50 米
13. 黄绿中至细粒长石石英砂岩,中部夹一层厚约一米之粗砂岩,间夹紫红、灰绿泥质粉砂岩 5.31 米
12. 紫红泥质粉砂岩,上部夹一层厚约 50 厘米之灰绿细砂岩,中含钙质结核 12.50 米
11. 下部灰绿中厚层长石石英砂岩,中部紫红、灰绿细砂岩及粉砂岩,中夹钙质条带及结核。上部灰绿中厚层中细粒砂岩,顶部夹紫红泥质粉砂岩及钙质结核 8.85 米
10. 灰绿中粒长石石英砂岩,夹灰岩透镜体。底部局部为含砾粗砂岩,具斜层理和交错层理。上部紫红、灰绿泥质砂岩,具水平层理 8.73 米
9. 灰绿含砾粗砂岩,具斜层理,夹灰岩透镜体,底部具冲刷面。上部为灰绿粉砂岩及中粒长石石英砂岩,中夹灰岩透镜体 4.60 米
8. 下部灰绿薄至中厚层长石石英砂岩及粗砂岩,中夹薄层或透镜状灰岩,上部为灰绿细

- 砂岩夹紫红粉砂岩,具水平层理 3.30 米
7. 灰绿中至薄层中粒长石石英砂岩,沿层面砾石富集成层,交错层理发育,上部为紫红粉砂岩,顶部为深灰灰岩 5.40 米
6. 下部紫红粉砂岩与灰绿粉砂岩互层,中夹薄层灰岩,上部为灰绿粉砂岩与薄层中细粒砂岩互层,中夹灰岩透镜体 19.20 米
5. 深灰薄至中厚层白云质灰岩,含少量石英砾,产少量腕足类化石: *Rugosochonetes laguessianus* (Koninck), *Schuchertella* sp. 3.00 米
4. 下部为灰绿泥质粉砂岩,间夹灰黑灰岩条带,中部为灰色薄层钙质白云岩,中夹灰绿粘土质粉砂岩,上部为灰绿粉砂质页岩与薄层灰岩互层 8.02 米
3. 灰绿中厚层中粗粒石英砂岩,含少量石英砾,顶部夹厚约 1 米的灰岩透镜体 9.10 米
2. 灰、略带紫红中厚层含碎屑泥块灰岩,中夹紫红及杂色石英粗砂岩与石英砾岩。灰岩中碎屑自下而上变少,颗粒变细,钙质成分增多。碎屑成分为石英、燧石、砂岩,直径一般为 0.5—2.0 厘米,滚圆度为稜角至次稜角状 38.42 米

----- 假整合 -----

下伏地层: 晚泥盆世老君山群上部 (D₃)

上述剖面共厚 357.32 米,按岩性及沉积旋迴可分为下、中、上三段。今将这三段的古生物和岩性、岩相特征以及沉积环境等分别概述如下。

1. 臭牛沟组下段 (C₁⁻¹) 按岩性特征可分为上、下两部。下部以含碎屑泥块灰岩、薄层白云质灰岩、钙质白云岩为特征,代表海进初期滨海、浅海环境下的一套碎屑及泥、钙质沉积;并有随着海水加深,碎屑成分减少和钙质增多的现象。上部为一套紫红及灰绿砂页岩层,以富含钙质结核及薄层石膏为特征,化石稀少。本段下部所夹的薄层灰岩或灰岩透镜体至上部便消失,反映了由浅海至泻湖、河流相沉积环境的变迁,为海退期的沉积。同时,还反映了本区臭牛沟组沉积之初的气候可能是干燥的,这才有可能形成分布较广的石膏沉积。

下段地层中化石不多,只在下部发现少量的腕足类。其中, *Rugosochonetes laguessianus* 主要分布于杜内阶上部至韦先阶下部,在天祝磨石沟的臭牛沟组下部也有相似种的发现。结合本区下段地层的特征,可以认为下段地层的时代属于韦先期早期。但是,在没有进一步发现可靠的化石以前,不能完全排除本段下部地层有属于杜内期的可能性。

2. 臭牛沟组中段 (C₁⁻²) 以灰黑砂页岩含煤层及夹有薄层海相泥灰岩、灰岩为特征,煤层在局部地区达可采厚度。本段岩性与下段上部紫红、灰绿含石膏岩层易于辨别。由于海水时进时退,形成了一套滨海沼泽相含煤碎屑沉积。含煤沉积及动、植物化石的大量出现,反映了韦先期中期的气候条件已由干旱转为温湿。

本段岩相及厚度变化较大,在大水沟为 121.96 米,只在中、上部发现三层海相页岩与泥灰岩。在东部相距仅数公里的榆树梁西坡则达 206.84 米,且夹较多的海相灰岩和泥灰岩。总的来看,厚度由东向西逐渐变小,这可能与当时的古地理环境有关。

动物化石以腕足类较多,并有一些具有地层意义的属种,如 *Rugosochonetes hardrensis* 个别虽可见于中石炭统,但主要分布于下石炭统; *Echinoconchus elegans* 的地质历程较长,但在我国西北及西南等地区早石炭世地层中最为常见。瓣鳃类中较重要的分子有

Streblopteria anisota, *Aviculopecten* cf. *macrotis*, 前者常见于韦先期地层, 后者在英国只见于下石炭统。总的说来, 这些动物化石显示了地层的时代应属韦先期。

植物化石的主要属种有 *Lepidodendron volkmannianum*, *Lep.* cf. *losseni*, *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense*, *Triphyllopteris* cf. *rhombifolia*, *Neuropteris* cf. *antecedens*, *Rhodea* aff. *filifera*, *Sphenopteridium*? sp. 以及种子化石 *Boroviczia* sp., *Holcospermum* sp. 等。这些分子显示其地层时代属于早石炭世的可能性最大。还应特别提到的是, 这里已出现了象 *Lepidodendron dichotomum*, *Neuropteris* cf. *gigantea*, *N.* cf. *lunata* 等具有较新时代特征的分子。这一方面给植物群的时代增添了较晚期的色彩, 另一方面也说明这一植物群的特殊性。即使如此, 从整个植物群的面貌来看, 仍以早石炭世的分子占优势, 且其上覆地层含有韦先期动物化石, 也说明这一植物群应属早石炭世韦先期。

3. 臭牛沟组上段 (C_1^{-3}) 为一套薄至中厚层灰岩, 含燧石条带和结核, 下部夹海相砂页岩层。灰岩中富含海相动物化石, 表明为温暖气候条件下的浅海沉积, 是早石炭世晚期最大一次海侵的产物。

本段厚度在大水沟为 50 余米, 在东部榆树梁竟达 140 余米。靖远其它地区均未发现有这样厚的含燧石灰岩, 但相当于本段的地层是存在的。

本段盛产珊瑚、腕足类、棘皮动物等化石, 其中腕足类最为丰富, 地层意义也较大。如 *Gigantoproductus geniculatus* 曾见于西北地区的臭牛沟组, *Kansuella* 在我国及欧洲主要分布于下石炭统, 西北的臭牛沟组中也常有发现; *Marginifera visceaniana* 为韦先期常见化石, 武威等地的臭牛沟组中皆有分布; *Fluctaria undata* 在我国可以从韦先期上延至中石炭世, 而 *Tornquistia* 一属以往在我国未有报导, 在欧洲则出现于韦先期至纳谟尔期。珊瑚化石 *Aulina* 等为早石炭世的标准化石。

上述化石的主要属种, 特别是 *Tornquistia* sp. 和 *Fluctaria undata* 都充分显示了这段地层的时代属于韦先期晚期, 与祁连山北坡武威一带臭牛沟组上部广泛海侵期的浅海相钙质及泥质碎屑沉积相当, 大致可与祁连山南坡的怀头他拉组对比。

臭牛沟组与下伏的晚泥盆世老君山群上部的产状基本一致, 但两者的岩相不同。前者的下段为含有韦先期早期动物化石的海相沉积, 后者则为陆相; 同时, 相当于杜内期的沉积在本区未经证实, 因而臭牛沟组与老君山群之间在本区应视为假整合关系。

值得注意的是, 靖远的臭牛沟组与祁连山其它地区的相当沉积虽有相似之处, 但也有它的特殊性, 特别是与祁连山北坡的其它剖面有所差异: (1) 本组厚度达 500 余米, 而武威一带臭牛沟组仅厚 100 米左右, 景泰黑山也不过 150 米; (2) 本组上段的含燧石灰岩在榆树梁可厚达 114 米, 在祁连山北坡其它地区均未达这样的厚度; (3) 臭牛沟组之上有一套相当于纳谟尔期的地层——靖远组, 两者间为连续沉积。

上列事实, 为再造祁连山地区早石炭世后期的古地理环境提供了新的资料。臭牛沟组上段有一套正常的浅海灰岩沉积及与上覆地层无明显的间断这一事实, 说明早石炭世后期的海侵在祁连山东缘持续的时间较西段武威一带长些。可能, 祁连山区的海侵除了一支是由西往东的以外, 还有一支是自南向北伸延的。祁连山区早、中石炭世的动物群, 特别是腕足动物群, 与华南及西南的关系较为密切, 这在某种程度上也支持了上述设想。此外, 下、中石炭统之间的间断在祁连山北坡的有些地区虽比较显著, 但在南坡的欧

龙布鲁克及北坡的靖远等地区并不明显,这说明早石炭世晚期的地壳运动并非到处一致。同时,也应注意到臭牛沟组沉积时岩相古地理的变化,上段灰岩层在某些地区的缺失,一方面可能是受后期的剥蚀,另一方面也可能是由于相变所致。因之,只有对各个地层剖面进行较细致的生物地层研究,并了解古地理对岩相、厚度的控制作用,才可能对各地早石炭世地层进行比较确切的对比。

二、中石炭世地层

中石炭世地层在祁连山北坡一般通称羊虎沟群。就标准剖面所含的化石而言,其时代相当于维斯发期。标准地点的羊虎沟群直接不整合于“南山群”之上,因而该剖面是否完全,一直是不清楚的。一般都习于将臭牛沟组以上的地层笼统地归于羊虎沟群,而很少考虑其生物地层学上的原有涵义。这次在靖远磁窑臭牛沟组之上通称的羊虎沟群下部,发现了一套不仅在岩性上、更重要的是在生物群的特点上都与原来理解的羊虎沟群颇为不同的沉积,我们将它划为一个独立的地层单位——靖远组,以代表我国西北地区中石炭世早期的纳谟尔期沉积,从而将本区的羊虎沟群限于相当西欧维斯发期的地层,并改称为羊虎沟组。

本区的中石炭世地层在磁窑共厚 250 余米,今将剖面列述如下:

磁窑榆树梁—红土洼靖远组和羊虎沟组实测剖面 (见图 2-2, 3)

上覆地层: 晚石炭世太原群 (C_3)

—— 整合 ——

羊虎沟组上段 (C_2^{-1}):

- 69. 灰黑钙质页岩, 顶部为黑色页岩夹煤线 3.75 米
- 68. 黑色页岩与灰岩互层, 产动物化石: 腕足类 *Dictyoclostus houyüensis* (Ozaki), *Choristites sowerbyi* Fischer, *Linoproductus* sp.; 瓣鳃类 *Sanguinolites* cf. *tropidophorus* (Meek); 三叶虫 *Ditomopyge* sp. 20.25 米
- 67. 黑色灰岩, 风化后薄层状 2.00 米
- 66. 土灰钙质粉砂岩及砂质页岩, 顶部夹薄层细砂岩, 产植物化石: *Neuropteris* sp., *Linopteris* sp. 等 21.50 米

羊虎沟组下段 (C_2^{-1}):

- 65. 上部为 2 米黑色薄层泥灰岩, 夹菱铁矿结核, 产动物化石: 腕足类 *Schellwienella* sp.; 腹足类 *Strobus* sp., *Retispira* sp., *Euphemites* sp. 及珊瑚化石; 下部为黑色块状灰岩, 含泥质较多, 产腕足类化石: *Choristites crassicostratus* Semichatova, *Plicatifera* sp. 3.50 米
- 64. 黑色页岩夹薄煤三层, 煤层顶板为灰岩, 内产腕足类化石: *Plicatifera chaoi* Grabau, *Dictyoclostus* sp., *Martinia* sp. 7.15 米
- 63. 灰色中、粗粒长石石英砂岩 1.20 米
- 62. 灰黑砂质页岩, 风化后灰褐色, 夹少量菱铁矿结核及薄煤一层, 含植物化石碎片甚多 6.60 米

61. 灰白厚层至块状石英粗砂岩, 风化后灰黄, 底部有时含细砾, 产植物化石: *Lepidodendron aolungpylukense* Sze 15.94 米

—— 整 合 ——

靖远组上段 (C_2^{1-3}):

60. 浅灰、土黄粉砂质页岩, 富含钙质, 产动物化石: 腕足类 *Martinia remota* Chao; 头足类 *Bilinguites* aff. *superbilingue* (Bisat) 12.75 米
59. 灰黑页岩及泥质粉砂岩互层 3.34 米
58. 黑色灰岩, 富含泥质 1.00 米
57. 黑色页岩, 中夹一层薄煤及一层泥质灰岩, 灰岩风化后成椭球状, 产动物化石: 腕足类 *Cancrinella* sp., *Dictyoclostus* sp., *Choristites* sp.; 头足类 *Gastrioceras* cf. *listeri* (Martin), *Epistroboceras* sp. 以及腹足类等化石 24.83 米
56. 黑色钙质页岩, 上部夹两层薄层泥质灰岩 1.88 米
55. 灰黑及黑色页岩, 含少量植物化石碎片, 夹可采煤一层, 中部夹一层灰黑灰岩, 风化后常成椭球状, 含腕足类等动物化石 25.94 米
54. 黑色页岩, 裂隙间常有石膏充填, 夹薄煤一层及薄层灰岩四层, 灰岩中产动物化石: 腕足类 *Linoproductus simensis* (Tschernyschew), *Choristites yanghukouensis* Chao, *Phricodothyris* sp.; 腹足类 *Mourlonia* cf. *sarrauti* Mansuy, *Meekospira* sp., *Angyomphalus* sp., *Glyphodeta*? sp. 3.20 米

靖远组中段 (C_2^{1-2}):

53. 灰黑、黑色页岩, 风化后薄片状, 产植物化石: *Bothrodendron* cf. *circularis* Sze, *Neuropteris* cf. *gigantea* Sternb., ?*Linopteris* sp., *Sphenopteris*? sp., *Trigonocarpus* sp. 9.44 米
52. 灰白中~细粒石英砂岩, 夹黑色粉砂质页岩, 产植物化石: *Lepidodendron aolungpylukense* Sze 3.45 米
51. 灰黑页岩及砂质页岩, 中部夹煤线, 产植物化石: *Neuropteris* sp. 等 3.99 米
50. 灰白石英细砂岩 12.47 米

靖远组下段 (C_2^{1-1}):

49. 灰白石英细砂岩与灰黑页岩互层, 产植物化石: *Neuropteris* sp. a (n.sp.) 8.56 米
48. 灰白中粒石英砂岩 3.00 米
47. 灰白中粒石英砂岩与砂质页岩及泥质粉砂岩互层, 夹煤线, 产植物化石: *Pecopteris* cf. *aspera* Brongn., *Sphenopteris* sp., *Aphlebia* sp., *Neuropteris* cf. *gigantea* Sternb., ?*Linopteris* sp. 9.00 米
46. 灰黄粗砂岩 1.30 米
45. 黑色页岩与泥质粉砂岩互层, 含少量黄铁矿和石膏薄层, 顶部夹薄煤层, 产植物化石: *Calamites* sp., *Mesocalamites* cf. *ramifer* (Stur), *Sphenophyllum* sp., *Pecopteris* cf. *aspera* Brongn., *Neuropteris* cf. *gigantea* Sternb., *N.* aff. *schlehani* Stur, *N.* cf. *tenuifolia* (Schloth.) 8.66 米
44. 灰黑灰岩, 裂隙中有方解石脉; 中部夹灰紫薄层钙质页岩及石膏, 顶部灰岩含硅质较多, 产动物化石: 头足类 *Eumorphoceras bisulcatum* aff. *varicatum* Schmidt, *E. kansuense* Liang (n. sp.), *Domatoceras* sp. 等以及瓣鳃类化石 22.88 米
43. 灰黑砂质页岩, 风化后灰色, 夹薄层石英砂岩, 产植物化石: *Neuropteris gigantea* Sternb., *N. tenuifolia* (Schloth.), *Linopteris neuropteroides* (Gutb.), *L.* cf. *muensteri*

- (Eichwald), *L. densissima* Gu et Zhi (n. sp.), *Mariopteris* sp. (?n. sp.), *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense* Nath. 3.33 米
42. 灰白中粒石英砂岩, 间夹灰白粉砂岩 10.32 米

—— 整合 ——

下伏地层: 早石炭世臭牛沟组上段 (C_1^{-1})

磁窑大水沟靖远组实测剖面 (见图 2-1)

上覆地层: 晚石炭世太原群 (C_3):

(断 层)

靖远组中段 (C_1^{-2}):

44. 灰白石英细砂岩 4.70 米

靖远组下段 (C_1^{-1}):

43. 底部为灰色砂质页岩, 中、上部为黑色页岩, 产植物化石: *Neuropteris* aff. *schlehani* Stur (?n. f.), *N. cf. lunata* White, *Linopteris lepida* Gu et Zhi (n. sp.), *Cardiopteridium* sp. 4.92 米
42. 下部为灰色粉砂质页岩, 上部为石英砂岩, 厚度不稳定。下部产植物化石: *Eleuthero-phyllum mirabile* (Sternb.), *Mesocalamites* sp., *Asterophyllites tenuifolius* (Sternb.), *Calamostachys* sp. (n. sp.), *Annularia* sp. (?n. sp.), *Sphenophyllum* sp. (n. sp.), *Pecopteris aspera* Brongn., *Sphenopteris* sp., *Neuropteris gigantea* Sternb., *N. cf. schützei* Potonié, *N. tenuifolia* (Schloth.) (?n. f.), *Neuropteris* sp. a (n. sp.), *Linopteris* sp. 4.04 米
41. 灰白中—粗粒石英砂岩, 下部含石英砾, 颗粒由下而上变细 2.25 米
40. 灰黑粉砂质页岩, 富含植物化石: *Mesocalamites cistiformis* (Stur), *Palaeostachya?* sp., *Pecopteris aspera* Brongn., *P. cf. plumosa* (Artis), *Cardiopteridium?* sp., *Cardioneura* sp. (n. sp.), *Neuropteris gigantea* Sternb., *N. schützei* Potonié, *N. tenuifolia* (Schloth.) (?n. f.), *Neuropteris* sp. a (n. sp.), *Linopteris intricata* Gu et Zhi (n. sp.), *L. densissima* Gu et Zhi (n. sp.), *Linopteris* sp., *Sphenopteris* cf. *hollandica* Gothan et Jongmans, *Sphenopteris* sp., *Rhodesia* cf. *subleboldi* (Stockm. et Will.), *Cordaites palmaeformis* (Goëpp.), *Alcicornopteris?* sp. (n. sp.), *Boroviczia* sp., *Calathiops* sp., *Carpolithus* sp., *Hexagonocarpus?* sp., *Holcospermum?* sp. (?n. gen. et sp.), *Trigonocarpus* spp., *Zeilleria?* sp. 5.73 米
39. 灰白中—粗粒石英砂岩 1.40 米
38. 灰黑粉砂质页岩, 间夹薄层砂岩, 产板足鲎类 (Eurypterida) 的头部化石, 并富含植物化石: *Calamites* cf. *suckowi* Brongn., *Mesocalamites cistiformis* (Stur), *Annularia* sp. (?n. sp.), *Calamostachys* sp., *Sphenophyllum* sp. (n. sp.), *Pecopteris aspera* Brongn., *Cardiopteridium?* sp., *Cardioneura* sp. (n. sp.), *Diploptemna* cf. *patentissimum* (Ettings.), *Neuropteris gigantea* Sternb., *N. cf. obliqua* (Brongn.), *N. tenuifolia* (Schloth.) (?n. f.), *Neuropteris* sp. a (n. sp.), *Linopteris intricata* Gu et Zhi (n. sp.), *L. densissima* Gu et Zhi (n. sp.), *Rhacopteris* sp. (n. sp.), *Cordaites palmaeformis* (Goëpp.), *Cordaites* sp. (n. sp.), *Potonia* sp., *Carpolithus* sp., *Hexagonocarpus* sp., *Holcospermum?* sp. (?n. gen. et sp.), *Strobolites* sp. (cf. *Ulostrobos* sp.) 3.95 米

37. 灰白含砾粗砂岩, 局部砾石增多为砾岩, 砾石的滚圆度甚佳…………… 5.64 米

—— 整合 ——

下伏地层: 早石炭世臭牛沟组上段 (C_1^{-1})

上述中石炭统剖面, 根据岩性、岩相及古生物组合, 可分为靖远组和羊虎沟组两部分, 其间为整合接触。

1. 靖远组 (C_2) 根据化石内容和岩性特征可分为下、中、上三段 (见图 1)。

(1) 靖远组下段 (C_2^{-1}) 代表一个完整的沉积旋迴, 其岩性以灰白至灰黑色为特征。下部的灰岩中夹紫色钙质页岩及薄层石膏, 显示这一海域曾一度封闭为泻湖。从岩性变化相当大这点来看, 这一泻湖的范围是不广的。下段地层在岩性上与其下的臭牛沟组相似, 但底部代表新的旋迴开始的砂岩层极易与臭牛沟组分开, 野外易于判别。

下段地层中所产的 *Eumorphoceras bisulcatum* aff. *varicatum* 等为西欧按稜菊石类划分的 E_1 带上部的标准化石, 时代属纳谟尔 A 期。

本段主要的植物化石有 *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense*, *Eleutherophyllum mirabile* 等, 前一个属为韦先期—纳谟尔期的标准化石, 后者则更是欧洲纳谟尔 A 期所特有的种。根据上述的动植物化石来看, 这段地层的时代应相当于纳谟尔 A 期。

(2) 靖远组中段 (C_2^{-2}) 为一套砂岩夹页岩为主的陆相地层, 以灰黑至黑色为特征, 夹有煤线, 产植物化石, 代表温和气候下的湖沼沉积。

中段产植物化石 *Lepidodendron aolungpylukense*, *Bothrodendron* cf. *circulare*, *Neuropteris* cf. *gigantea*, *Sphenopteris*? sp. 等, 与斯行健 (1960) 所描述的青海欧龙布鲁克纳谟尔期植物群甚为相似, 但青海植物群的时代属于纳谟尔哪一期, 当时未曾肯定。就当前情况来看, 上述植物化石所在层位之上就是相当于纳谟尔 C 期的靖远组上段地层。那么, 与当前植物群十分相似的欧龙布鲁克植物群的时代属于纳谟尔 B 期的可能性就很大。还值得注意的是, 青海剖面中含欧龙布鲁克植物群的层位之下还有 130 米左右的地层, 它是否与纳谟尔 A 期的沉积相当, 也值得进一步研究。

(3) 靖远组上段 (C_2^{-3}) 为一套灰黑至黑色的浅海及滨海沼泽相含煤沉积, 含可采煤层, 灰岩中产丰富的动物化石, 说明这是温湿气候条件下的产物。本段地层中产海相动物化石的薄层灰岩风化后常成椭球状, 是其它层位中的灰岩所没有的特征。

动物化石中 *Choristites yanghukouensis*, *Martinia remota* 常见于中石炭世; *Linoproductus simensis* 在西北常见于早、中石炭世; *Mourlonia* cf. *sarrauti* 也是早、中石炭世的分子。这给本段地层增添了中石炭世早期的色彩。

下部灰岩中开始出现较多数量的 *Choristites*, 根据乌斯特里茨基 (1959) 的意见, 此属的首次出现应视为巴什基尔期的开始, 也即与西欧的纳谟尔 C 期相当。

产于本段顶部的稜菊石类 *Bilinguites* aff. *superbilingue* 种名虽未确定, 但其地质时代属于纳谟尔 C 期应无疑问。

值得注意的是, 本段上部出现的稜菊石类 *Gastrioceras* cf. *listeri* 虽未见到缝合线, 但其外部纹饰与维斯发 A 期的 *Gastrioceras listeri* 可以比较。因此, 本段上部是否与维斯发 A 期相当, 还需作进一步的研究。但考虑到本段顶部产有 *Bilinguites* aff. *superbilingue*, 并从岩相旋迴特征以及野外实际需要出发, 我们暂将靖远组的顶界划在局部含砾的厚层

石英粗砂岩之下。

在榆树梁这一连续的剖面中,相当于纳谟尔 A 和 C 期的沉积里都已有可靠的稜菊石类的证据,只是其中相当于纳谟尔 B 期的沉积尚待进一步确证。在西欧,根据稜菊石类将纳谟尔阶自下而上划出 E、H、R、G 四个化石带,其中的 E 带和 G 带分别代表纳谟尔 A 期和 C 期;H 带和 R 带一起代表纳谟尔 B 期。目前,H 带和 R 带在靖远还未发现其代表分子,但据杨敬之、吴望始(1965)的资料,在靖远东北不远的宁夏同心一带已有 *Homoceras* 的发现,说明该处很可能有相当于 H 带的地层存在。R 带的稜菊石代表虽至今未曾在西北发现,但这并不排除在西北地区相关地层的研究中,*Reticuloceras* 一属将有被发现的可能。

大水沟的剖面与榆树梁剖面相距仅 3 公里,但由于岩相变化较大,这里没有碳酸盐类沉积;加上断层的影响,靖远组的厚度仅 30 余米。大水沟剖面中层 44 在岩性上大致可与榆树梁剖面中层 50 厚层砂岩比较;大水沟剖面中含化石的层 42 和榆树梁剖面产化石的层 47 不但在岩性上,而且从所产植物化石的内容上完全可以对比。因之,大水沟口盛产植物化石的这段地层相当于纳谟尔 A 期的靖远组下段,而层 44 则为中段的底部地层。从这段地层中产有 *Eleutherophyllum mirabile*, *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense*, *Diplotmema* cf. *patentissimum* 等韦先期—纳谟尔 A 期的标准化石来看,也给这一结论提供了可靠的证据。

靖远组与臭牛沟组的接触关系在本区似为整合。这是因为:(1)臭牛沟组顶部灰岩之上未见侵蚀面,在靖远组底部也没有典型的底砾岩存在;(2)臭牛沟组厚层灰岩的下部发现韦先期晚期常见的 *Gigantoproductus*, *Kansuella* 以及韦先期—纳谟尔期的 *Fluctaria undata*, *Tornquistia* sp. 等化石,而在靖远组下段发现有属于纳谟尔 A 期 E₁ 带的稜菊石标准分子 *Eumorphoceras bisulcatum* aff. *varicatum* 等,其下还有一些在欧洲见于狄南世至纳谟尔 A 期的植物化石 *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense*, *Diplotmema* cf. *patentissimum* 等。从上述化石所显示的时间来看,未见有明显的生物演替上的间断。

至于一般所指祁连山地区下、中石炭统之间的间断,在靖远没有明显的反映。即使在甘肃中部及西部某些地区,如中国科学院祁连山地质队(1963)所测的剖面中,下、中石炭统在有些情况下也是整合接触。杨敬之、吴望始(1965)也认为,西北地区下、中石炭统之间可为整合或假整合接触。看来,两者间纵有间断,也不象有些人所设想的那样普遍存在。

2. 羊虎沟组 (C₂) 本文将羊虎沟组限于相当西欧维斯发期的地层,与华北的本溪组大致相当。本组分为两段,分别相当于维斯发早期和晚期。

(1) 羊虎沟组下段 (C₂⁻¹) 主要为土黄薄层细砂岩和砂质页岩夹薄煤层;底部厚层砂岩局部含砾,代表新的沉积旋迴的开始;最上部主要为灰岩和泥灰岩,富含动物化石。

动物化石中 *Choristites crassicostratus*, *Plicatifera chaoi* 的地质历程都自纳谟尔 B 期至维斯发早期,从未发现于比维斯发早期更晚的地层中。

底部砂岩中产植物化石 *Lepidodendron aolungpylukense* Sze。此种最初被斯行健(1960)描述自青海的纳谟尔期地层,但它是一个新种,这次发现于较高的层位,给我们提供了关于这个种时代分布方面的新资料。

(2) 羊虎沟组上段 (C_2^{1-2}) 的下部为土灰钙质粉砂岩和砂质页岩夹薄煤层, 产植物化石; 上部为黑色钙质砂页岩与暗色灰岩、泥灰岩互层, 顶部夹煤线, 富含动物化石。

动物化石中 *Dictyoclostus houyuensis* 和 *Choristites sowerbyi* 为中石炭世晚期的重要分子。前者常见于华北的本溪组, 后者见于西北的羊虎沟群和苏联顿涅茨煤田的莫斯科阶顶部。动植物化石总的面貌都为将本段地层的时代定为维斯发晚期提供了充分证据。

三、晚石炭世地层

西北地区晚石炭世地层与华北地台的相当沉积类似, 也称太原群。靖远地区的太原群厚度不大, 以致易被忽视。太原群在前人工作中或未涉及或虽有报导但缺乏古生物证据, 这次才在磁窑得到确证。太原群剖面在磁窑保存较全, 但也只有 40 米左右。今将剖面列述于下。

磁窑红土洼太原群实测剖面 (见图 2-3)

上覆地层: 二迭纪紫红、灰绿杂色地层 (P)

----- 假整合 -----

太原群 (C_3):

- | | |
|---|---------|
| 75. 深灰灰岩, 往上硅质增多, 中部为黄绿硅质岩, 局部为细砂岩; 顶部为浅灰灰岩..... | 5.45 米 |
| 74. 黑色页岩, 产动物化石: 苔藓虫 <i>Tabulipora?</i> sp.; 腕足类 <i>Hustedia remota</i> (Eichwald) | 3.95 米 |
| 73. 深灰灰岩, 下部泥质较多 | 1.20 米 |
| 72. 硅质岩, 下部绿色, 上部灰紫, 间有黑色团块, 产动物化石: 苔藓虫 <i>Rhombopora</i> sp.; 腕足类 <i>Choristites norini</i> (Chao), <i>Neospirifer</i> cf. <i>orientalis</i> Chao, <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> Grabau, <i>Brachythyridina strangwaysi</i> (Vern.), <i>Linoproductus cora</i> (Orbigny) | 4.55 米 |
| 71. 黑色页岩, 风化后纸片状 | 7.41 米 |
| 70. 灰黑、表面青灰, 中至厚层灰岩, 间夹黑色页岩薄层, 产动物化石: 苔藓虫 <i>Fenestella</i> sp., <i>Penniretepora</i> sp.; 珊瑚 <i>Bradyphyllum?</i> sp.; 腕足类 <i>Choristites norini</i> (Chao), <i>Dictyoclostus uralicus</i> (Tschernyschew)..... | 18.36 米 |

————— 整合 —————

下伏地层: 中石炭世羊虎沟组上段 (C_2^{1-2})

太原群在这里为一套灰白、灰黑中厚层状海相灰岩夹页岩, 可能代表石炭纪晚期最大海侵的产物。这段地层中富含珊瑚、苔藓虫、腕足类、三叶虫等化石, 尤以腕足类最为丰富。

太原群与羊虎沟组之间的界线在岩性上无明显的标志, 但作为太原群底界的层 70 中所产 *Choristites norini*, *Dictyoclostus uralicus* 等都是华北太原群的标准分子; 因之, 其与羊虎沟组的分界在化石内容上十分明显。

剖面中所产的 *Dictyoclostus taiyuanfuensis* 更是华北太原群中最为常见的标准化石;

表2. 祁连山地区石炭纪地

岩性和化石 时代		地区		甘 肃 靖 远		甘 肃 景 泰 黑 山				
				(本文)		(吴一民, 1965)				
上 覆 地 层				二 迭 系		石 盒 子 组 (P ₁)				
石 炭 纪	晚 石 炭 世	太 原 群	太 原 群	灰白至灰黑中厚层状灰岩夹页岩, 上部具硅质层。 40 米 <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> , <i>D. uralicus</i> , <i>Linoproductus cora</i> , <i>Choristites norini</i> , <i>Brachythyridina strangwaysi</i> .		太 原 群	灰黑、浅灰砂页岩夹灰岩, 含可采煤层。 273 米 <i>Pseudoschwagerina princeps</i> , <i>Dictyoclostus taiyuanfuensis</i> , <i>Choristites pavlovi</i> , <i>Neuropteris pseudovata</i> , <i>Lepidodendron oculus-felis</i> , <i>Annularia stellata</i> , <i>Sphenophyllum oblongifolium</i>			
				中 石 炭 世	维 斯 发 期		D	羊 虎 沟 组	上 段	土灰至黑色钙质砂页岩, 夹灰黑灰岩、泥灰岩, 含薄煤层。 45 米 <i>Dictyoclostus houyuensis</i> , <i>Choristites sonerbyi</i> , <i>Sanguinolites cf. tropidophorus</i> , <i>Neuropteris sp.</i> , <i>Linopteris sp.</i>
							C			
	纳 缪 尔 期	C	靖 远 群	上 段	灰黑至黑色砂质页岩夹薄层灰岩和钙质页岩, 含可采煤层; 灰岩风化后常成椭球状。 70 米 <i>Linoproductus simensis</i> , <i>Choristites yanghukouensis</i> , <i>Martinia remota</i> , <i>Bilinguites aff. superbilingue</i> , <i>Gastrioceras cf. listeri</i>					
						B				
	早 石 炭 世	奥 陶 期	A	组	下 段	灰白至灰黑砂质页岩, 下部薄层灰岩夹钙质页岩及薄层石膏。 30—70 米 <i>Eumorphoceras bisulcatum aff. varicatum</i> , <i>E. kansuense</i> , <i>Eleutherophyllum mirabile</i> , <i>Mesocalamites cistiformis</i> , <i>Pecopteris aspera</i> , <i>Cardiopteridium cf. spetsbergense</i> , <i>Neuropteris gigantea</i> , <i>Linopteris neuropteroides</i> , <i>L. densissima</i>				
	杜 内 期	晚 奥 陶 期	奥 陶 群	牛 沟 组	上 段	薄至中厚层灰岩, 含燧石条带和结核, 下部夹海相砂页岩。 50—140 米 <i>Aulina sp.</i> , <i>Fluctaria undata</i> , <i>Gigantoproductus geniculatus</i> , <i>Kansuella sp.</i> , <i>Tornquistia sp.</i> , <i>Marginites viseeniana</i> , <i>Echinoconchus elegans</i>				
							中 段	灰黑砂页岩含煤层, 夹薄层泥灰岩和灰岩, 煤层局部可采。 120—200 米 <i>Lophophyllidium sp.</i> , <i>Rugosochonetes hardensis</i> , <i>Echinoconchus elegans</i> , <i>Streblopteria anisota</i> , <i>Aviculopecten cf. macrotis</i> , <i>Lepidodendron dichotomum</i> , <i>Lep. cf. loseni</i> , <i>Lep. volkmannianum</i> , <i>Cardiopteridium cf. spetsbergense</i> , <i>Triphylopteris cf. rhombifolia</i> , <i>Neuropteris cf. antedens</i> , <i>Rhodesia aff. filifera</i>		
									下 段	上部为紫红及灰绿砂页岩层, 富含钙质结核及薄层石膏; 下部为含碎屑泥块灰岩、薄层白云质灰岩和钙质白云岩。 60—180 米 <i>Rugosochonetes laguessianus</i> , <i>Schuchertella sp.</i>
下 伏 地 层				老 君 山 群 上 部 (D ₃)		老 君 山 群 (D ₃)				

层 及 生 物 群 概 略 对 比 表

甘 肃 武 威 一 带 (杨敬之等, 1965; 中国科学院, 1963)			祁 连 山 南 麓 (杨敬之等, 1965; 中国科学院, 1963)		
二 迭 系			第 三 系		
太 原 群	磨石沟组	黑色页岩和砂质页岩, 夹砂岩及菱铁矿结核。 110 米 <i>Choristites</i> cf. <i>pavlovi</i> , <i>Brachthyris</i> cf. <i>shansiensis</i> , <i>Martinia semiglobosa</i> , <i>Sphenophyllum oblongifolium</i>	太 原 群		灰色灰岩。 <i>Rugosofusulina complicata</i> , <i>Quasifusulina longissima</i> 厚度不详
	禄述组	灰黑泥质灰岩, 黑色页岩和灰色砂岩。 40 米 <i>Chonetes carbonifera</i> , <i>Echinoconchus</i> cf. <i>punctatus</i> , <i>Lepidodendron</i> sp.			
羊 虎 沟 群		灰色、灰黑砂质和钙质页岩, 夹灰色砂岩, 下部为灰岩。 40 米 <i>Martinia strangwaysi</i> , <i>Chonetes carbonifera</i> , <i>Overtonia elegans</i> , <i>Choristites yanghukouensis</i>	克 鲁 克 群		上部以灰岩为主, 夹少许红色砂质页岩及白色石英岩; 下部砂岩、页岩、煤层夹数层灰岩。548 米 上部产化石: <i>Pseudostaffella sphaeroides</i> , <i>Pseudowedekindellina</i> sp., <i>Choristites yanghukouensis</i> , <i>Dicthyoclostus semireticulatus</i> , <i>Echinoconchus punctatus</i> 下部产植物化石: <i>Lepidodendron aolungpylukense</i> , <i>Lep. volkmannianum</i> , <i>Bothrodendron circulare</i> , <i>Mesocalamites</i> sp., <i>Pecopteris mui</i> , <i>Sphenopteris chinghaiensis</i>
		下部灰岩中产: <i>Homoceras</i> sp., <i>Cravenoceras?</i> <i>acutum</i> , <i>Eumorphoceras chungweiense</i>			
		或			
		中上部以粘土页岩、泥灰岩灰岩为主, 下部砂页岩含煤, 底部为砂砾岩。 100—130 米 <i>Aulina carinata</i> , <i>Yuanophyllum kansuense</i> , <i>Arachnolasma irregulare</i> , <i>Chonetes extensa</i> , <i>Gigantoproductus giganteus</i> , <i>Neospirifer liangchouensis</i>			上部浅紫、灰色灰岩, 下夹燧石结核及砂岩, 其底部为泥灰岩; 下部砂页岩互层含煤并夹细砾岩和灰岩。 934 米 <i>Aulina rotiformis</i> , <i>Yuanophyllum kansuense</i> , <i>Ginghaiphyllum sinense</i> , <i>Dorlodotia minor</i> , <i>Gigantoproductus edelburgense</i>
臭 牛 沟 组			城 墙 沟 组		顶部灰岩, 上部灰岩、砂岩及砂页岩互层, 底部为紫红色砂砾岩。 280 米 <i>Siphonophyllia oppressa</i> , <i>Lithostrotion juceum</i> , <i>Dibunophyllum delinghanense</i> , <i>Amygdalophyllum etheridgei</i> , <i>Grandispirifer mylken-</i> 515
老 君 山 群 (D ₃)			石 灰 沟 群 (O ₁)		

Hustedia remota 在华南见于上石炭统及二迭系中; *Neospirifer orientalis*, *Brachythyridina strangwaysi*, *Linoproductus cora* 等虽也出现于较老的地层,但在西北及华北的太原群中也是常见的。从腕足类总的面貌来看,这段地层的时代属于晚石炭世应无疑问。

本区太原群与上覆的二迭纪地层为假整合接触,其主要依据是:(1)二迭纪的紫红、灰绿陆相地层与太原群海相地层的产状基本一致;(2)在许多地方可看到二迭系的底部有一层砾岩;(3)在不同地区,二迭系覆于太原群的不同层位之上。

关于靖远的石炭纪地层与祁连山其它地区的对比问题,由于在靖远所发现的一些稜菊石类和植物化石在其它地区尚无正式报导,难作详细的讨论,于此只根据动植物群总的面貌列成一概略的对比表(见表 2),以供参考。

靖远组纳谟尔期植物群的特点

靖远地区的纳谟尔 C 期地层中未发现植物化石。

靖远地区相当于纳谟尔 B 期的植物群内容比较贫乏,只发现 *Lepidodendron aolungpylukense*, *Bothrodendron* cf. *circularis*, *Neuropteris* cf. *gigantea*, *Sphenopteris*? sp. 等化石,其总的面貌与青海欧龙布鲁克的纳谟尔期植物群相似。

特别有意思的是靖远地区相当于纳谟尔 A 期的植物群的面貌。它既具有比较古老的标准分子,但更重要的是出现了许多维斯发期 *Neuropteris-Linopteris* 类群中常见的标准分子。这一植物群共约 30 属 47 种,在主要的 26 个种里,7 个种以往只见于纳谟尔 A 期以后的地层中,有 4 个种自维斯发期才开始出现;就 7 个新种而言,其中 3 个种接近于韦先-纳谟尔 A 期的种,另 4 个种具有强烈的维斯发期植物的面貌(表 3)。

这一植物群中, *Eleutherophyllum mirabile*, *Mesocalamites cistiformis*, *M.* cf. *ramifer*, *Pecopteris aspera*, *P.* cf. *plumosa*, *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense*, *Diplotmema* cf. *patentissimum*, *Neuropteris schlehani* 都是欧洲纳谟尔 A 期的分子,虽然有些也见于稍晚的地层中;但象 *Eleutherophyllum mirabile* 则是纳谟尔 A 期的标准化石。这些植物化石与稜菊石类 *Eumorphoceras* 等一起,显示了这一植物群的时代为纳谟尔 A 期。

令人惊讶的是,象 *Neuropteris gigantea*, *N. tenuifolia*, *Linopteris neuropteroides*, *Cordaitea palmaeformis* 等维斯发期或者更晚期的典型分子竟与 *Eleutherophyllum mirabile* 等共生,而且有的还直接产于含 *Eumorphoceras* 的海相层位之下。在这些具有强烈维斯发期植物面貌的分子中,除了个别的种,如 *Neuropteris gigantea*, 根据高腾(W. Gothan, 1953)的意见,可作为先驱分子见于纳谟尔 B 期外,其它的一些在欧美只见于维斯发期。

这种以往认为是属于不同时代的植物分子的混杂现象,在国外也曾发现过。克里什托弗维奇(A. H. Криштофович, 1957)曾提到,“特别有趣的是卡拉干达盆地的植物群,它一方面同时具有通古斯和维斯发两植物群的分子,另一方面又同时具有古老和年青的分子。”卡拉干达组中既有 *Asterocalamites*, *Mesocalamites*, *Angaropteridium* 和 *Neuropteris antedens* 等古老分子,又同时存在 *Pecopteris*, *Alethopteris*, *Neuropteris tenuifolia*, *Calamites suchowi*, *Calamites cisti* 等维斯发色彩相当浓的分子。由于没有发现其它门类的标准化石,以致关于卡拉干达组时代的争论至今未有一致的看法。

Linopteris 属的出现值得特别注意,这不仅是由于它是一个中石炭世最常见的 重要属,而且还在于这是具有比早石炭世时占主要地位的放射状脉序更为进化的网状脉序的植物。以网状叶脉为特征的植物,如 *Lonchopteris* 和 *Linopteris* 两属,就今所知,其最初出现的时代不老于维斯发早期。*Lonchopteris* 至今只发现于欧洲,而 *Linopteris* 则几乎广

表 3. 靖远组纳缪尔期植物群主要分子地质历程

靖 远 组 主 要 植 物 化 石	世界主要产地的地层分布情况							
	狄南统	纳 缪 尔 阶			维 斯 发 阶			
		A	B	C	A	B	C	D
石松类 Lycopodiales								
<i>Eleutherophyllum mirabile</i> (Sternb.)-----		+●x						
<i>Lepidodendron aolungpylukense</i> Sze-----			+		+			
<i>Bothrodendron cf. circulare</i> Sze-----			+					
有节类 Articulatae								
<i>Calamites cf. suckowii</i> Brongn.-----		+●x	○▲x	▲			+?	
<i>Mesocalamites cistiformis</i> (Stur)-----		x+○▲x	●▲					
<i>Mesocalamites cf. ramifer</i> (Stur)-----		▲y+○▲x	△					
<i>Asterophyllites tenuifolius</i> Stockm. et Will.-----		+○	●	●				
<i>Sphenophyllum</i> sp. (? n. sp.)-----		+						
真蕨及种子蕨类 Filicales et Pteridospermae								
<i>Pecopteris aspera</i> Brongn.-----		▲+●●●▲x	●x○	▲	▲x			
<i>Pecopteris cf. plumosa</i> (Artis)-----		x+●	●x○		▲	▲	▲	
<i>Cardiopteridium cf. spetsbergense</i> Nath-----		+x+	+					
<i>Cardioneura</i> sp. (n. sp.)-----		++						
<i>Diplotmema cf. patentissimum</i> (Ettings.)-----		▲x+▲x						
<i>Mariopteris</i> sp. (? n. sp.)-----		+						
<i>Neuropteris gigantea</i> Sternb.-----		+?	+	●○▲x	●●△	●●△	○▲x	○▲x
<i>Neuropteris cf. lunata</i> White-----		++			△	△		
<i>Neuropteris tenuifolia</i> (Schloth.)-----		+			○	●△x○	●△x○	
<i>Neuropteris aff. schlehani</i> Stur (? n. f.)-----		+						
<i>Linopteris neuropteroides</i> (Gutbier)-----		+				x+?	??▲x○	▲
<i>Linopteris intricata</i> Gu et Zhi (n. sp.)-----		+						
<i>Linopteris lepida</i> Gu et Zhi (n. sp.)-----		+						
<i>Linopteris densissima</i> Gu et Zhi (n. sp.)-----		+						
<i>Rhacopteris</i> sp. (n. sp.)-----		+						
<i>Sphenopteris cf. hollandica</i> Goth. et Jongm.-----		+	●	●	▲	●		
<i>Rhodea cf. subleboldi</i> Stockm. et Will.-----		+	●	●				
科达类 Cordaitales								
<i>Cordaite palmaeformis</i> (Goepp.)-----		+			▲	▲		▲

+ 本次发现的层位

+? 国内发现但层位不确切

● 比利时

○ 英 国

● 波 兰 (西里西亚)

● 土 耳 其

▲ 苏 联 (顿涅茨)

△ 美 国

x 德 国

Stockmans et Williere (1953, 1957)

Crookall (1955-64) et Lacey (1952)

Stopa (1957)

Wagner (manuscript, 1958)

Novik (1952)

Moore et Read (1944, 1955)

Hartung et Potteisky (1960)

Remy et Havlena (1962)

泛分布于北半球各大洲。我国西北和华北的中石炭统中也常有 *Linopteris* 发现,但也从未发现于较维斯发期为早的地层中。

Linopteris 属在纳缪尔 A 期地层中的发现,不但在生物地层学上,而且在植物学上也具有较大的意义。*Neuropteris* 和 *Linopteris* 一直被认为是关系极为密切的属,在国外曾发现过偶数羽叶型 *Linopteris obliqua* 与花药连生在一起的标本,而这种花药与偶数羽叶型 *Neuropteris* 的花药完全相似,这更证实了它们间的亲缘关系。因而,在 *Neuropteris gigantea* 等偶数羽叶型 *Neuropteris* 已较为常见的情况下,属于偶数羽叶型的 *Linopteris neuropteroides* 等的出现,从植物演化的角度来看,是很自然的事。

总的来说,靖远组纳缪尔 A 期植物群的特点,从时间上看,它既具有古老的面貌,同时又带有强烈的维斯发期植物群的色彩;从植物群的成分来看,它与下伏臭牛沟组以鳞木类为主的早石炭世晚期植物群形成鲜明的对照,这是一个以种子蕨类为主的独特的纳缪尔 A 期植物群。

这一植物群虽有自己的特点,但从整个组合来看,仍然可与欧亚同时期的植物群比较(表 3、4)。表 3 综合了这一植物群的主要分子在世界各主要产地的地层分布情况,从中也可看出这一植物群在时间上的特点。

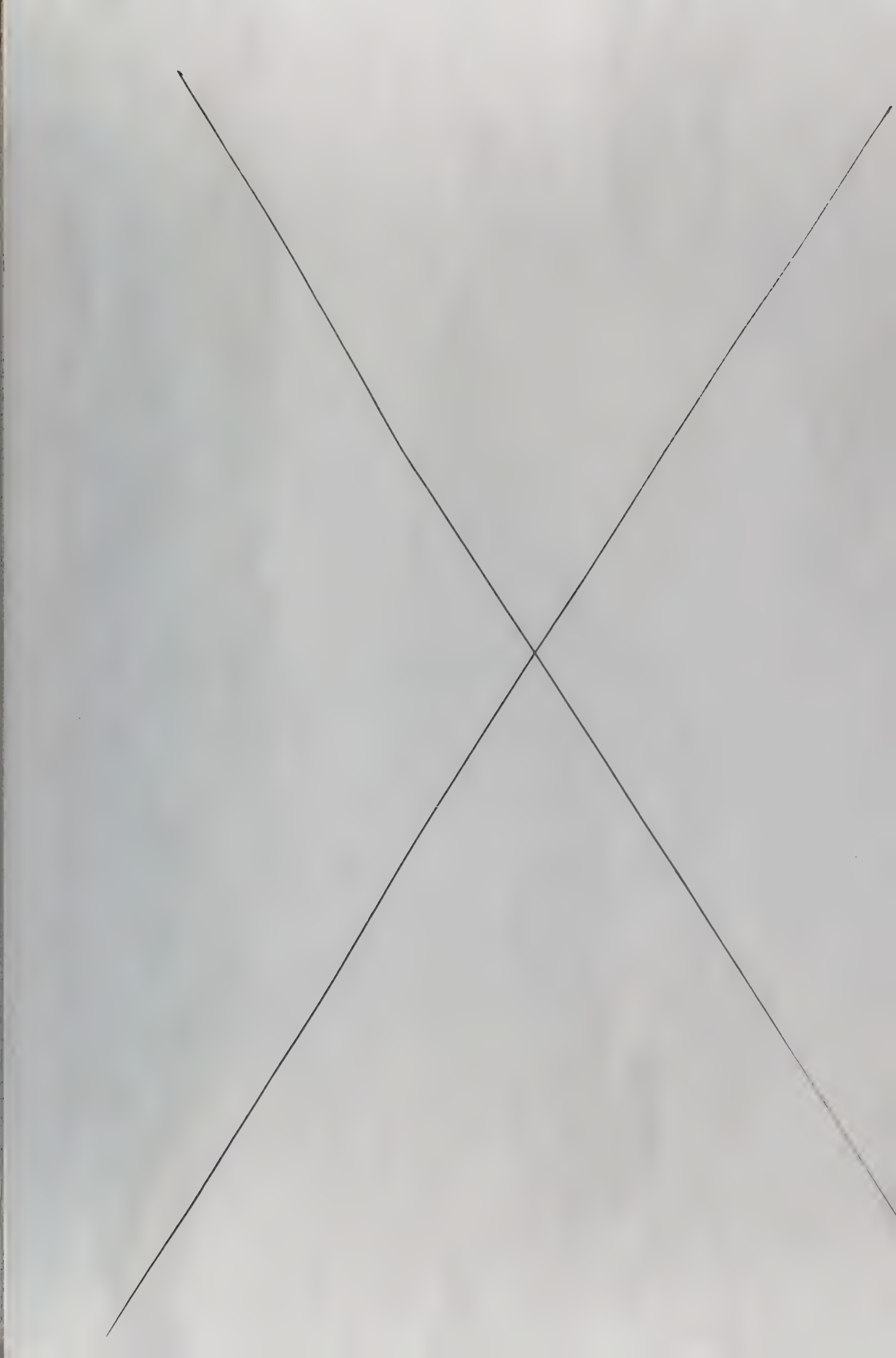
高腾(W. Gothan, 1952)引用了大量资料,说明在纳缪尔 A、B 期之间有“植物群的飞跃”或“间断”存在。就是说,从植物群的特点来看,纳缪尔 A 期与韦先期相似,而从纳缪尔 B 期开始的植物群则具有维斯发期的面貌。但不少的研究工作表明(Jongmans, 1951; Remy et Havlena, 1962),许多地方在纳缪尔 A、B 期之间都未见到有“植物群的飞跃”现象。然而,有意思的是,这种现象在靖远似发生于韦先期与纳缪尔 A 期的植物群之间,而不是在纳缪尔 A、B 期的植物群之间。而更重要的是,在这里的纳缪尔 A 期植物群中出现了通常只在维斯发期才发生的网状脉序。这种演化过程中的突变现象,一般也可用“植物群的飞跃”来表示。但需要指出的是,从现有的资料来看,这种现象在全球并非同时出现,也并非各地一致。这种在不同地区生物群有它自己发育的特点,应该是很自然与合理的。

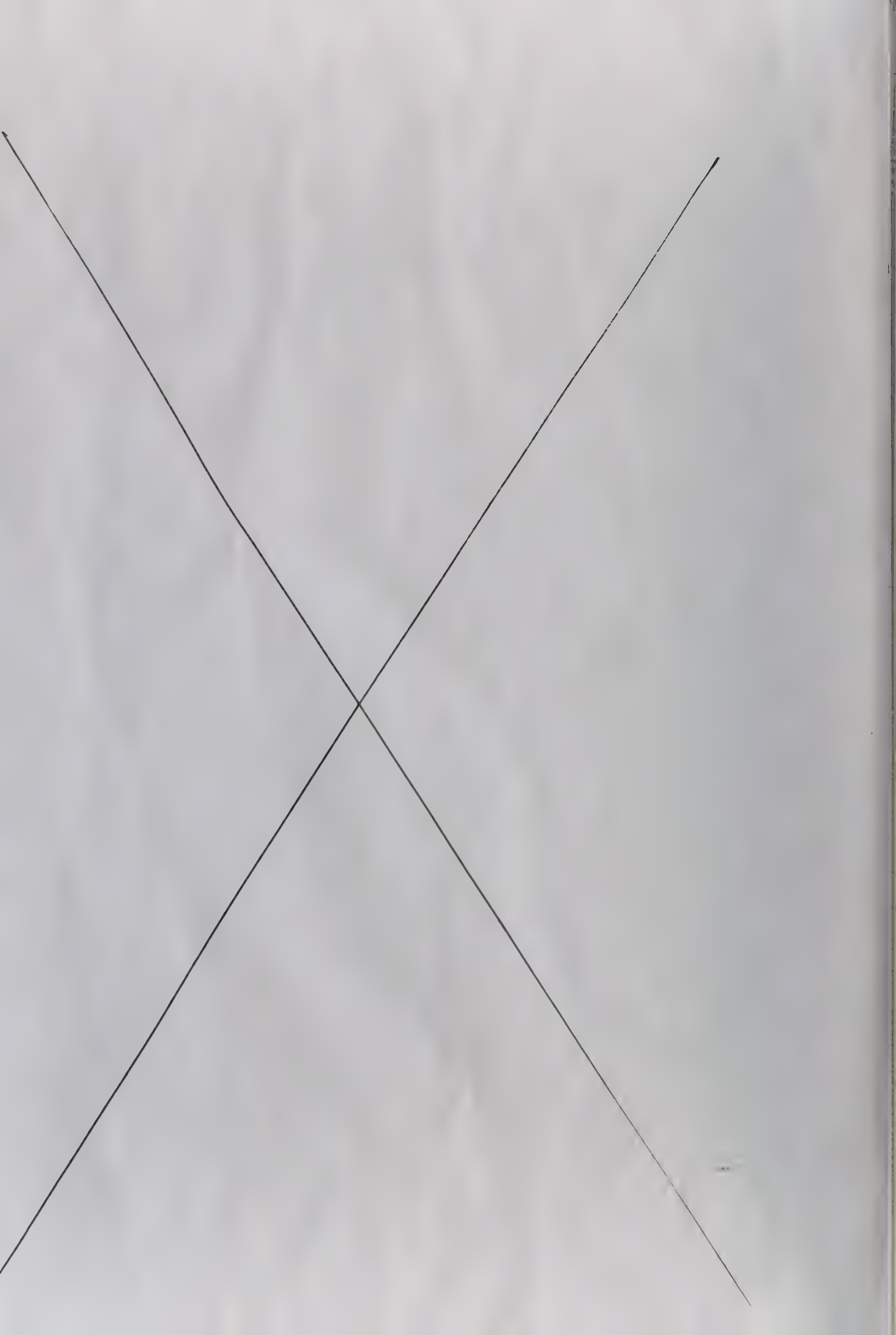
关于纳缪尔期地层的名称及其归属问题

目前,我国在许多地区都已证实有相当于纳缪尔期的沉积存在。所以,对这段地层的命名问题已被提上了议事日程。杨式溥(1959, 1964)根据苏联的地层系统,将新疆的相当地层定为纳缪尔阶。但苏联一般所谓的纳缪尔阶只包括了相当于西欧纳缪尔 A 和 B 期的沉积,与西欧纳缪尔阶原义不同。1958 年第四届国际石炭纪地层会议后,苏联学者已同意取消他们现用的“纳缪尔阶”,而将代之以新的地层名称。因之,沿用苏联的“纳缪尔阶”就不一定适宜。

从“阶”的定义来看,纳缪尔阶原有涵义的适用范围应该是当时属于英国-比利时海域的一些地区。中国从地理位置上讲,更为远离英、比纳缪尔期的海域,而生物群又具有自己的特色,我们认为,我国似不宜完全套用西欧的“纳缪尔阶”,而应给相当于纳缪尔期的地层另立新名。本文的靖远组就是在这种情况下建立的。

纳缪尔期地层的归属问题,在西欧石炭系二分为下、上两统,把纳缪尔阶作为上统的





底部,至今一直沿用。在苏联及其它有些地区,将石炭系三分,一般将纳谟尔 A、B 期地层归入下统,而把 C 期地层归入中统,作为巴什基尔阶的底部。但也有一部分人主张将 A 期地层归入下统,而 B、C 期地层归入中(上)统。后者的主要理由是: A 期的动物群(腕足类、珊瑚、有孔虫等)与韦先期的相似,而 B、C 期的则具有中(晚)石炭世的特征;从植物群来看, A、B 期之间在欧洲有些地方有一明显的“植物群的飞跃”存在。这一论点也得到不少学者的支持。即使如此,在纳谟尔期地层的归属问题上至今还无定论。但有一基本一致之点是,纳谟尔期地层的划分和归属,必须根据各个地区的具体情况,不能机械地套用外国的公式。

我国的石炭系采用三分法,但以往对相当于纳谟尔期的地层研究较少,对其归属问题的讨论还不多。就靖远地区的情况来看,将相当于纳谟尔期的地层暂时归属于中石炭统比较合适。这是因为,从古植物的资料来看,纳谟尔 A 期就已出现了大量新的属种,特别是数量相当多的具有网状叶脉的 *Linopteris* 的出现,更使这一植物群具有欧洲维斯发期的面貌。从植物的演化来看,网状脉序的出现,不能不认为是一个“飞跃”现象。其次,从整个祁连山区的石炭纪地质发展史来看,下石炭统臭牛沟组与中石炭统羊虎沟群之间在有些地方有一明显的间断;而纳谟尔期地层又是从原来被笼统归于羊虎沟群下部的地层中划出的,因之,归于中石炭统在实用上也较方便。

青海欧龙布鲁克产纳谟尔期植物群的克鲁克群下部地层,穆恩之等(1962)根据其中含有瓣科化石 *Eostaffella* 以及上下地层的关系,将它归于中石炭世的初期。现在看来,这种归属不但在地层学上,而且在古生物证据上都可以认为是比较正确的。

从动物群演替的角度来考虑,将纳谟尔 A 期地层归于下石炭统也有它合理的一面。这不但是由于稜菊石类在演化上与韦先期晚期的关系比较密切,而且在靖远组上段地层中的动物分子也带有中石炭世早期色彩的缘故。但是,目前对于这方面的研究还比较少,资料还不多,因而应用动、植物群的特征在划分地层上的不同看法,只能有待在今后进一步的综合研究中得到解决。目前,我们主要根据植物群演替的特点和区域沉积特征,将相当于纳谟尔期的地层暂时归入中石炭统,代表中石炭世最早期的沉积。

结 语

综上所述,可以归纳为如下几点:

1. 靖远的石炭纪地层发育较全,并含可采煤层;自下而上可分出早石炭世臭牛沟组、中石炭世靖远组、羊虎沟组以及晚石炭世太原群。

2. 臭牛沟组按岩性可分为三个段,其时代大致分别相当于韦先期的早、中、晚期;其下底与晚泥盆世老君山群上部地层呈假整合接触。

3. 原来笼统地归于所谓羊虎沟群下部的一套地层,根据生物群及岩性特征,已单独划出,定名为靖远组,代表相当于西欧纳谟尔期的沉积,并主要根据植物群及区域沉积特征,将它归入中石炭统底部,代表中石炭世早期的沉积。

4. 靖远组下部纳谟尔 A 期植物群的发现,为古植物学及生物地层学提供了颇有意义的新资料。

5. 新义的羊虎沟组代表相当于西欧维斯发期的沉积,与华北的本溪组相当。
6. 太原群在这里可能由于后期的剥蚀,保存的厚度不大;但它的存在,已有动物化石的验证。

附: 新种描述

甘肃真形菊石(新种) *Eumorphoceras kansuense* Liang, n. sp.

(图版 I, 图 1a, 1b, 1c.)

特征 壳体较小,呈盘状,半内卷。腹部呈穹圆形,腹侧部具一浅的纵沟。侧部微凸,饰有往前弯的横肋,肋在外旋环的中后部较粗,至外旋环前部变得细长。侧面的横肋有时 2—3 个成束,并在脐缘上结成弱瘤。脐的宽度和深度中等,脐缘较圆。缝合线的腹叶被一低的中鞍分成两个小支叶,腹支叶及侧叶的下端略圆。

产地和层位 靖远磁窑,榆树梁剖面层 44,靖远组下段。

密网羊齿(新种) *Linopteris densissima* Gu et Zhi, n. sp.*

(图版 III, 图 3, 3a.)

特征 小羽片椭圆形至舌形,基部心形,不对称,顶部略呈镰形,钝圆。叶脉极细密;中脉不明显,仅在小羽片基部勉强可见;侧脉致密,网眼纺锤形,肉眼不易看见。

产地和层位 靖远磁窑,榆树梁剖面层 43,靖远组下段。

蛇皮网羊齿(新种) *Linopteris lepida* Gu et Zhi, n. sp.

(图版 III, 图 4, 4a.)

特征 小羽片长约 2.5 厘米,宽约 9 毫米,长舌形,略呈镰状,两边近平行,顶端渐尖,基部心形。中脉非常明显,几达小羽片顶端;侧脉分叉,并联结成较均匀而细密的网眼。中脉两侧有单凸透镜形伴网眼。

比较 本种与主要见于欧洲早二迭世的规则网羊齿 (*Linopteris germari* Giebel) 的区别主要在于小羽片较小、顶端较尖并具有伴网眼。

产地和层位 靖远磁窑,大水沟剖面层 43,靖远组下段。

缠网羊齿(新种) *Linopteris intricata* Gu et Zhi, n. sp.

(图版 III, 图 5, 5a.)

特征 小羽片三角形至镰形,顶端渐尖,基部心形或偏斜形,边缘彼此接触。中脉明显,较粗,直达小羽片顶端;侧脉分叉并互相联结,紊乱而不规则。网眼多边形或长菱形,大小不均匀,中脉附近的较大,向边缘逐渐变小和变密,接近侧边处的最小、最密,并几乎与侧边直交。

* 此新种系中国科学院南京地质古生物研究所和植物研究所《中国古生代植物化石》编写小组根据本文的材料建立的 (Gu et Zhi), 下同。——作者注

产地和层位 靖远磁窑, 大水沟剖面层 40, 靖远组下段。

主要参考文献

- 中国科学院祁连山地质队, 1963, 祁连山地质志。祁连山地质志。第二卷, 第一分册。科学出版社。
- 李星学, 1963(1959), 中国晚古生代陆相地层。科学出版社。
- 吴一民, 1965, 甘肃景泰黑山石炭纪地层。地质学报, 第 45 卷, 3 期。
- 杨式溥, 1959, 新疆鲍罗霍洛山(天山东部)北坡下石炭纪地层划分。古生物学报, 第 7 卷, 第 5 期。
- 杨式溥, 1964, 新疆鲍罗霍洛山北坡下、中石炭统腕足动物及其地层意义。科学出版社。
- 杨敬之、吴望始, 1965, 中国石炭系的分类和对比。中国石炭系论文集。科学出版社。
- 俞建章、林英骝, 1961, 从珊瑚化石来讨论祁连山南北坡早石炭世地层对比问题。地质学报, 第 41 卷, 2 期。
- 徐福祥, 1962, 靖远上部古生代地层的初步认识。(未刊稿)
- 乌斯特里茨基 В. И. 1959, 中国西部石炭、二叠纪腕足类主要化石组合。古生物学报, 第 7 卷, 第 3 期。
- 斯行健, 1960, 青海欧龙布鲁克区纳谟尔期植物群。祁连山地质志, 第四卷, 第一分册。科学出版社。
- 路兆治、陈梦熊, 1948, 甘肃靖远磁窑煤田地质。地质汇报, 第 37 号。
- 穆恩之等, 1962, 祁连山南坡大柴旦、欧龙布鲁克一带及北坡玉门、肃南区门源、祁连区地层概况。兰州地层及煤矿地层现场会议。科学出版社。
- Crookall, R., 1955—64, Fossil Plants of the Carboniferous Rocks of Great Britain. *Palaeontology*, vol. IV, pt. I-III, London.
- Gothan, W., 1952, Die Unterscheidung des (Oberen) Unterkarbons vom (Unteren) Oberkarbon auf Grund der Pflanzenführung. *The Palaeobotanist*, vol. 1, Lucknow.
- Gothan, W., 1953, Die Steinkohlenflora der Westlichen paralischen Steinkohlenreviere Deutschlands. *Beiheft z. Geol. Jahrb.* Heft 10, Lief. 5.
- Jongmans, W. J., 1951, Some problems on Carboniferous stratigraphy. *3ième Congrès de Strat. et de Géol. du Carbonifère-Heerlen*.
- Remy, W. et Havlena, V., 1962, Zur floristischen Abgrenzung von Devon, Karbon und Perm im terrestrisch-limnisch entwickelten Raum des euramerischen Florenbereichs in Europa. *Fortschr. Geol. Rheinld. u. Westf.* 3(2).
- Stockmans, F. et Williere, Y., 1953, Végétaux Namuriens de la Belgique. *Assoc. Étude Paléont. stratigraph. Houillères, Public.* No. 13.
- Новик Е. О., 1952, Каменноугольная флора Европейской части СССР. *Изд-во АН СССР*, Москва.
- Радченко М. И., 1954, Нижнекаменноугольная флора Карагандинской свиты Карагандинского Бассейна. *Изд-во АН КазССР*, Алма-Ата.
- Радченко М. И., 1956, Флора Долинской и Тентекской свит Карагандинского Бассейна. *Изд-во АН КазССР*, Алма-Ата.

图版说明

图版 I

- 图 1a, 1b, 1c. 甘肃真形菊石(新种) *Eumorphoceras kansuense* Liang, n. sp.
1a, 侧视, $\times 2$; 1b, 前视, $\times 2$; 1c, 缝合线, $\times 6$ 。靖远组下段。磁窑榆树梁剖面层 44。
- 图 2a, 2b. 双沟真形菊石脊状近似种 *Eumorphoceras bisulcatum* aff. *varicatum* Schmidt
2a, 侧视, $\times 1.5$; 2b, 缝合线, $\times 6$ 。靖远组下段。磁窑榆树梁剖面层 44。
- 图 3, 4. 胜比林比林菊石(近似种) *Bilinguites* aff. *superbilingue* (Bisat)
3, 侧视, $\times 1.5$; 4, 侧视, $\times 2$ 。靖远组上段。磁窑红土洼剖面层 60。
- 图 5a, 5b. 利斯特腹菊石(比较种) *Gastrioceras* cf. *listeri* (Martin)
5a, 侧视, $\times 1$; 5b, 腹视, $\times 1$ 。靖远组上段。磁窑榆树梁剖面层 57。
- 图 6. 粗线分喙石燕 *Choristites crassicostratus* Semichatova
腹视, $\times 1$ 。羊虎沟组下段。磁窑红土洼剖面层 65。

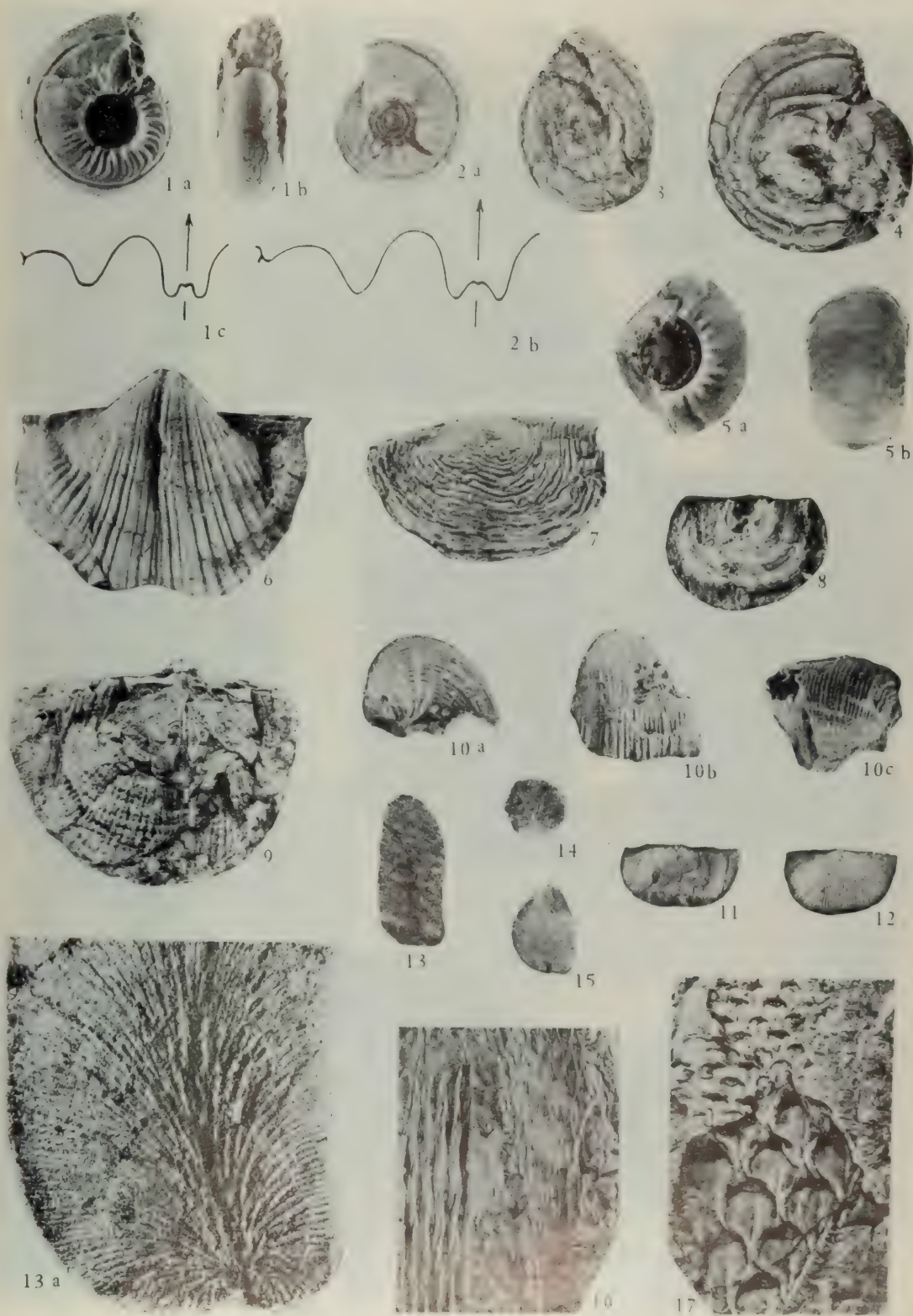
- 图 7. 赵氏轮皱贝 *Plicatifera chaoi* Grabau
腹视, $\times 1$ 。羊虎沟组下段。磁窑红土洼剖面层 64。
- 图 8. 圆轮戟贝(未定种) *Tornquistia* sp.
背视, $\times 3$ 。臭牛沟组上段。磁窑大水沟剖面层 34。
- 图 9. 太原网格长身贝 *Dictyoclostus taiyuanfuensis* Grabau
背内视, $\times 1$ 。太原群。磁窑红土洼剖面层 72。
- 图 10a, 10b, 10c. 韦先围脊贝 *Marginifera viseeniana* Chao
10a, 侧视, $\times 1.5$; 10b, 前视, $\times 1.5$; 10c, 后视, $\times 1.5$ 。臭牛沟组上段。磁窑大水沟剖面层 34。
- 图 11. 弯纹皱戟贝 *Rugosochonetes laguessianus* (Koninck)
腹视, $\times 1.5$ 。臭牛沟组下段。磁窑大水沟剖面层 5。
- 图 12. 哈德皱戟贝 *Rugosochonetes hardrensis* (Phillips)
腹视, $\times 1.5$ 。臭牛沟组中段。磁窑大水沟剖面层 33。
- 图 13, 13a, 14. 大脉羊齿(比较种) *Neuropteris* cf. *gigantea* Sternb.
13, $\times 1$; 13a, $\times 5$; 14, $\times 1$ 。臭牛沟组中段。磁窑大水沟剖面层 28。
- 图 15. 多形铲羊齿(比较种) *Cardiopteridium* cf. *spetsbergense* Nath., $\times 1$ 。
臭牛沟组中段。磁窑大水沟剖面层 29。
- 图 16. 洛森鳞木(比较种) *Lepidodendron* cf. *losseni* Weiss, $\times 1$ 。
臭牛沟组中段。磁窑大水沟剖面层 26。
- 图 17. 坛鳞木 *Lepidodendron volkmannianum* Sternb., $\times 1$ 。
臭牛沟组中段。磁窑大水沟剖面层 26。

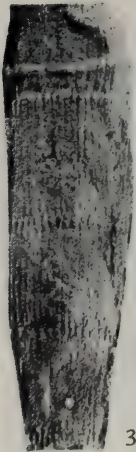
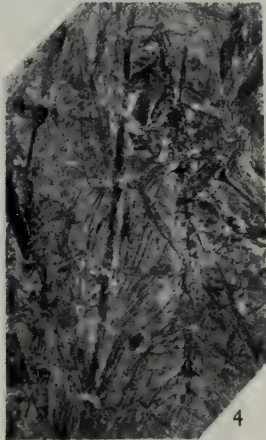
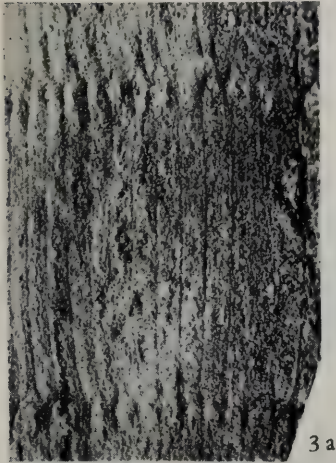
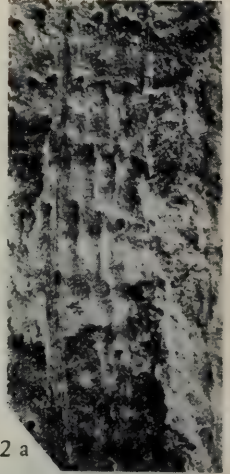
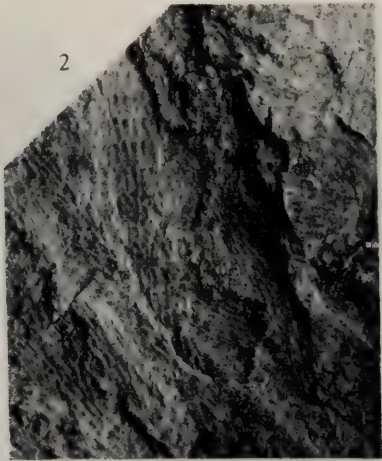
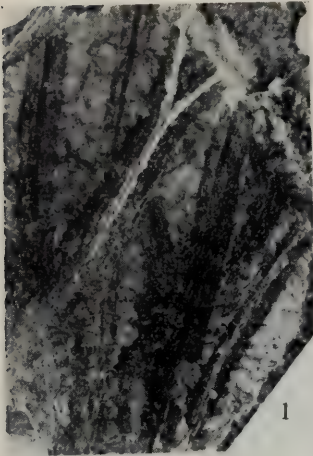
图 版 II

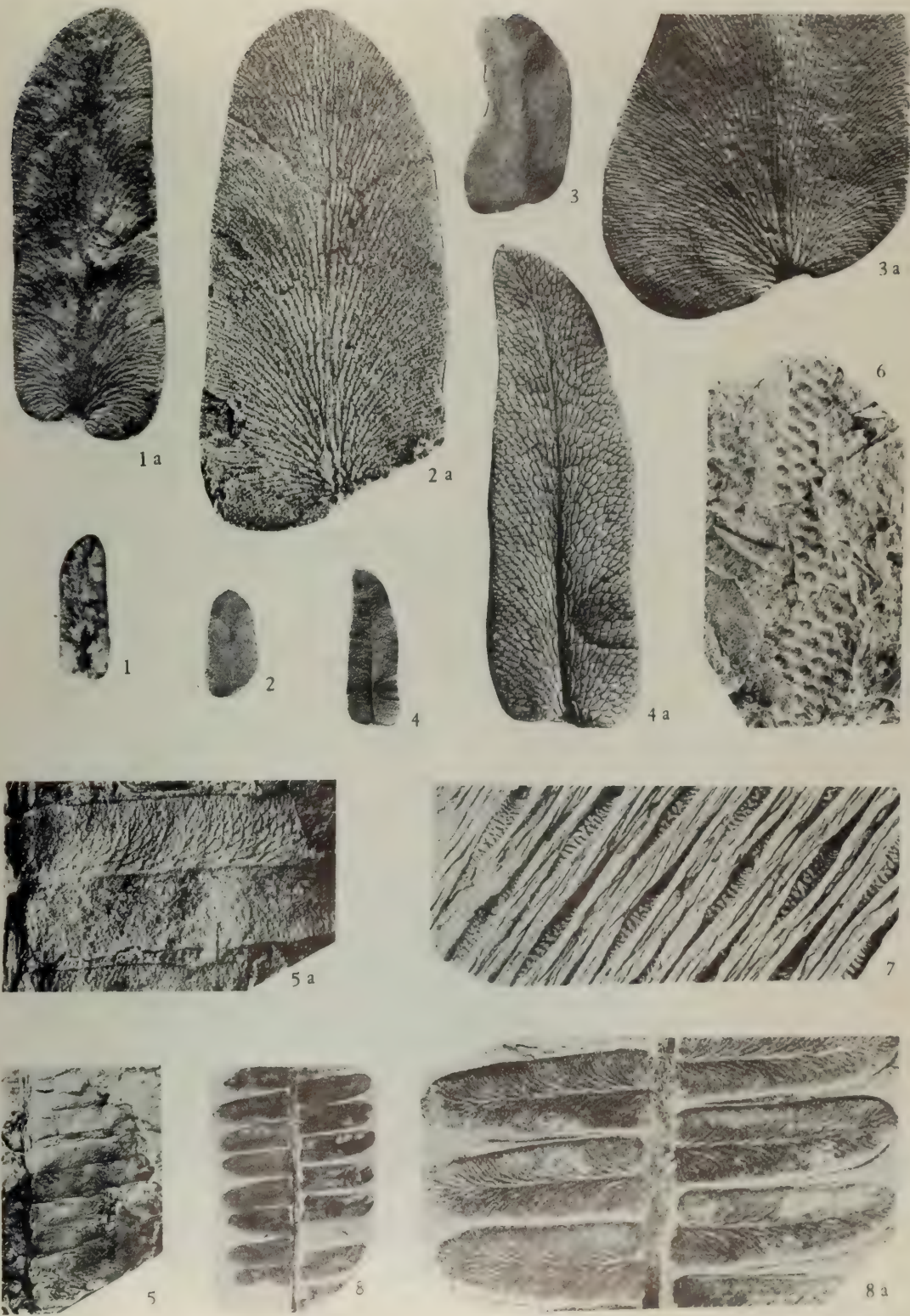
- 图 1, 2, 2a. 铍木 *Eleutherophyllum mirabile* (Sternb.)
1, $\times 1$; 2, $\times 1$; 2a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑大水沟剖面层 42。
- 图 3, 3a. 细尖中芦木 *Mesocalamites cistiformis* (Stur)
3, $\times 1$; 3a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑大水沟剖面层 40。
- 图 4, 4a. 细星叶 *Asterophyllites tenuifolius* (Sternb.)
4, $\times 1$; 4a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑大水沟剖面层 42。
- 图 5, 6, 6a. 粗糙栉羊齿 *Pecopteris aspera* Brongn.
5, 羽轴, $\times 1$; 6, $\times 1$; 6a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑大水沟剖面层 42。

图 版 III

- 图 1, 1a. 脉网羊齿 *Linopteris neuropteroides* (Gutb.)
1, $\times 1$; 1a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑榆树梁剖面层 43。
- 图 2, 2a. 大脉羊齿 *Neuropteris gigantea* Sternb.
2, $\times 1$; 2a, $\times 5$ 。靖远组下段。磁窑榆树梁剖面层 43。
- 图 3, 3a. 密网羊齿(新种) *Linopteris densissima* Gu et Zhi, n. sp.
3, $\times 1$; 3a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑榆树梁剖面层 43。
- 图 4, 4a. 蛇皮网羊齿(新种) *Linopteris lepida* Gu et Zhi, n. sp.
4, $\times 1$; 4a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑大水沟剖面层 43。
- 图 5, 5a. 缠网羊齿(新种) *Linopteris intricata* Gu et Zhi, n. sp.
5, $\times 1$; 5a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑大水沟剖面层 40。
- 图 6. 圆窝木(比较种) *Bothrodendron* cf. *circulare* Sze $\times 1$ 。
靖远组中段。磁窑榆树梁剖面层 53。
- 图 7. 鱼鳞木 *Lepidodendron aolungpylukense* Sze $\times 1$ 。
靖远组中段。磁窑榆树梁剖面层 52。
- 图 8, 8a. 希氏脉羊齿(近似种) *Neuropteris* aff. *schlehani* Stur
8, $\times 1$; 8a, $\times 3$ 。靖远组下段。磁窑榆树梁剖面层 45。







中科院植物所图书馆



S0003368

期 1974.3.15

函单封

1.65

0223889

24.3.15

北京植物所

MEMOIRS OF NANKING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY No. 6

CONTENTS

Advances in the Devonian Biostratigraphy of South China
..... Wang Yü, Yü Chang-ming, Wu Qi (1)

The Carboniferous Becks of Western Kweichow
..... 20115 58.317 Ching Yü-kan (72)
..... 291
..... :6

Carboniferous Bi ina
..... Wu Siu-yüan (99)

中国科学院南京地质古生物研究所
集刊 第二号 1974

借者	借期	借者	借期
----	----	----	----

820115 1974.16

1974.12.18 12.18
9116.1

58.317
291
:6

注 意

請勿在书上批改圈点,

20115 折角。

植物所圖

MEMOIRS
OF
NANKING INSTITUTE OF
GEOLOGY AND PALAEONTOLOGY

Academia Sinica

No. 6

43

3

134.138
SCIENCE PRESS

1974





